



FUNDACIÓN HONDUREÑA DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA

# INFORME TÉCNICO 2021 PROGRAMA DE HORTALIZAS



La Lima, Cortés, Honduras, C.A.  
Marzo, 2022



FUNDACIÓN HONDUREÑA DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA

# **INFORME TÉCNICO 2021**

## **PROGRAMA DE HORTALIZAS**

635.04

F981 Fundación Hondureña de Investigación Agrícola  
Programa de Hortalizas: Informe Técnico 2021 / Fundación  
Hondureña de Investigación Agrícola.-- 1a ed.—  
La Lima, Cortés: FHIA, 2021

101 p.: il.

1. Hortalizas 2. Investigación 3. Honduras I. FHIA  
II. Programa de Hortalizas

635.04—dc21

## **INFORME TÉCNICO 2021**

### **PROGRAMA DE HORTALIZAS**

Edición y reproducción realizada en el  
Centro de Comunicación Agrícola  
Lic. Jorge Bueso Arias

FHIA, La Lima, Cortés, Honduras, C.A.  
Marzo de 2022

Se autoriza su reproducción  
total o parcial siempre que se cite la fuente.

## CONTENIDO

I. Resumen.....	1
II. Introducción.....	2
III. Objetivo.....	5
IV. Investigación.....	5
4.1. Evaluación del sistema de producción de tomate tipo saladete en condiciones protegidas en el valle de Comayagua, Honduras. HOR 20-01 .....	5
Mario Darío Fernández	
4.2. Evaluación de paquetes comerciales de bajo impacto ambiental para el manejo de la población de trips ( <i>Trips tabaci</i> ) en cebolla roja en el valle de Comayagua. HOR 20-02 .....	15
Yessenia Martínez	
4.3. Cultivo de chile jalapeño ( <i>Capsicum annuum</i> L.) bajo condiciones protegidas en el valle de Comayagua: manejo integrado de plagas y enfermedades. HOR 20-03 .....	26
Elmer Márquez	
4.4. Manejo integrado de trips de la cebolla: Efecto de biodiversificación en las poblaciones de controladores biológicos de <i>Thrips tabaci</i> (Lindeman). HOR-DPV 20-02.....	36
Hernán R. Espinoza	
Yessenia Martínez y Darío Fernández	
4.5. Manejo integrado de plagas de tomate con énfasis en mosca blanca, <i>Bemisia tabaci</i> ( <i>Gennadius</i> ). HOR-DPV 20-01 .....	44
Hernán R. Espinoza	
Yessenia Martínez y Darío Fernández	
4.6. Manejo de la pudrición apical seca de los frutos de plátano cv. Curraré enano: III. Evaluación confirmatoria de medidas de control en el ciclo 2020-2021. BP-DPV 9-01 ...	52
Yessenia Martínez y Darío Fernández	
Julio C. Coto y J. Mauricio Rivera C.	
José Cristino Melgar M.	
4.7. Multiplicación y caracterización de un nuevo cultivar triploide de plátano biofortificado: II. Determinación de la edad de cosecha y tiempo almacenamiento en la calidad poscosecha. HOR-POS 18-01.....	59
Héctor Aguilar	
4.8. Productividad hortícola con adición de materia orgánica en suelo del valle de Comayagua: 2019-2021. HOR 18-01 .....	65
Darío Fernández, Yessenia Martínez y Elmer Márquez	
4.9. Efecto de la poda de desmane sobre el desarrollo del fruto de plátano cv. Curraré enano sembrado en alta densidad poblacional. HOR-DPV 20-02 .....	83
Yessenia Martínez, Darío Fernández	
Julio Coto	
V. Transferencia de tecnología.....	89
5.1. Día de campo hortícola: Domina el trips en tu cebollar .....	89
5.2. Día de campo frutícola: Diversificando con sabor .....	89
5.3. Parcelas y lotes demostrativos del CEDEH-FHIA .....	89
5.4. Atención a visitas en CEDEH-FHIA 2021 .....	93

5.5. Práctica Profesional Universitaria .....	93
5.6. Vinculación con el sector agrícola del valle de Comayagua .....	93
VI. Proyecto piloto uso y liberación de Agentes de Control Biológicos para el control de plagas de hortalizas en el valle de Comayagua (Proyecto ACB) .....	<b>94</b>
Hernán Espinoza y Julio Coto	
<i>Elmer Márquez.</i>	
VII. Productos y servicios .....	<b>100</b>
7.1. Producción de plántula y renta de maquinaria .....	100
VIII. Fortalecimiento institucional.....	<b>100</b>
8.1. Capacitación recibida .....	100
8.2. Mantenimiento-reparación de equipo, maquinaria e infraestructura.....	100
IX. CEDEH. Ubicación y clima .....	<b>101</b>
9.1. Croquis .....	101
9.2. Clima .....	101

## LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Aplicaciones realizadas por el sistema de riego tomate saladete en estructuras protegidas 2021. ....	7
Cuadro 2. Etapas de desarrollo del cultivo tomate saladete en estructuras protegidas (CEDEH-FHIA, Comayagua). 2020-2021.....	8
Cuadro 3. Cantidad y rendimiento de frutos totales y comerciales y, proporción de frutos aprovechables de cuatro cultivares de tomate tipo saladete en condiciones protegidas con manejo integrado de plagas (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2020-2021).....	8
Cuadro 4. Proporción de frutos descartados por causa de cuatro cultivares de tomate tipo saladete cultivado en condiciones protegidas con manejo integrado de plagas (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2020-2021).....	9
Cuadro 5. Producción de las mejores variedades en ensayos de variedades de tomate saladete de cinco ciclos previos en campo contra la producción en túnel de este ciclo (CEDEH-FHIA, Comayagua). ....	9
Cuadro 6. Rendimiento comercial y aprovechable de tomate en diferentes ambientes de producción (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2020). ....	10
Cuadro 7. Costos fitosanitarios de tomate de cuatro cultivares de tomate tipo saladete cultivado en condiciones protegidas con manejo integrado de plagas (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2020-2021). ....	10
Cuadro 8. Costos del manejo fitosanitario en dos ambientes de producción y con dos estrategias en tomate (CEDEH-FHIA, Comayagua). ....	11
Cuadro 9. Retorno económico por año de la producción de tomate bajo estructuras protegidas.11	
Cuadro 10. Fuente de nutrientes y dosis aplicadas al cultivo de cebolla roja durante el ciclo a través del riego (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2021). ....	16
Cuadro 11. Ingrediente activo y producto incluidos en cada uno de los programas comerciales para el manejo de trips en cebolla roja en el valle de Comayagua y la referencia con agroquímicos sintéticos (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2021). ....	17
Cuadro 12. Cantidad y peso de frutos totales y comerciales, así como por ciento de aprovechamiento y pérdidas por causa del ensayo de evaluación de programas comerciales de manejo de trips en cebolla roja (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2021).....	19
Cuadro 13. Costos de fitoprotección de cebolla roja para diferentes paquetes comerciales para el manejo de trips producción (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2020-2021). ....	19
Cuadro 14. Productos aplicados en el cultivo de chile jalapeño bajo estructuras protegidas (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2020-2021).....	28
Cuadro 15. Fertilizantes aplicados al cultivo de chile jalapeño a través del riego (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2020-2021).....	29
Cuadro 16. Rendimiento de chile jalapeño comercial y total por hectárea bajo condiciones protegidas y manejo integral de plagas en el valle de Comayagua (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2020-2021). ....	29
Cuadro 17. Producción y proporción de aprovechamiento comercial y por motivo de descartes de chile jalapeño bajo condiciones protegidas y con manejo integral de plagas (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2020-2021).....	29

Cuadro 18. Costos de protección fitosanitaria del cultivo de chile jalapeño. (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2020-2021). .....	30
Cuadro 19. Días en producción y cantidad de cosechas realizadas en los ciclos de producción de chile jalapeño del 2015 al presente. (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2020-2021)....	30
Cuadro 20. Costos fitosanitarios de manejo convencional del 2018 <i>versus</i> el manejo integrado de plagas en el 2020 y 2021. (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2020-2021).....	31
Cuadro 21. Programa de manejo fitosanitario aplicado en la parcela con manejo convencional del ensayo de manejo integrado de plagas de cebolla. (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2020-2021). .....	39
Cuadro 22. Insecticidas de bajo impacto para <i>Orius</i> , recomendados para usar en parcela de manejo integrado de plagas de tomate (CEDEH-FHIA, Comayagua, diciembre 2020 a marzo 2021). .....	45
Cuadro 23. Niveles críticos de plaga para justificar acciones de manejo químico de plagas en manejo integrado de tomate. ....	46
Cuadro 24. Tratamientos evaluados para el manejo de la pudrición apical seca del plátano cv. Curraré enano (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2020-2021). .....	54
Cuadro 25. Pérdida de frutos de plátano cv. Curraré enano causada por pudrición apical seca fungosa en el ciclo 2020-2021 en racimos sin tratamiento alguno para control del daño (CEDEH-FHIA, Comayagua.). .....	55
Cuadro 26. Pérdida promedio de frutos de plátano Curraré enano causada por pudrición apical seca fungosa durante tres ciclos de cultivo en racimos sin tratamiento alguno para control del daño (CEDEH-FHIA, Comayagua. Ciclos 2016-17, 2019-20 y 2020-21).....	56
Cuadro 27. Proporción de frutos sanos <sup>1</sup> registrados en las manos de racimos de plátano cv. Curraré enano sometidos a tratamiento para control de pudrición apical seca (CEDEH- Comayagua. Ciclo 2020-2021). .....	56
Cuadro 28. Proporción de frutos sanos y variación de los tratamientos con relación con el valor porcentual del testigo absoluto <sup>1</sup> en paréntesis, registrados durante tres ciclos de producción en racimos de plátano cv. Curraré enano sometidos a tratamiento para control de pudrición apical seca (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2016-2021). .....	57
Cuadro 29. Características físicas de la fruta, cáscara y pulpa de plátano verde del cultivar FHIA-27, a diferentes edades de cosecha después de la floración. ....	61
Cuadro 30. Parámetros fisicoquímicos en fruta madura del plátano FHIA-27 en diferente edad de cosecha. ....	62
Cuadro 31. Color de la pulpa de fruto maduro del cultivar de plátano FHIA-27 de racimos cosechados a tres diferentes edades después de la floración. ....	63
Cuadro 32. Tratamientos del ensayo sobre el efecto de adición de materia orgánica a los suelos del valle de Comayagua (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2019). .....	66
Cuadro 33. Diámetro promedio y peso de bulbo para categorías de clasificación de bulbos de cebolla. ....	69
Cuadro 34. Características químicas promedio de la gallinaza en base seca de la tercera aplicación de materia orgánica y el equivalente aplicado en kilogramos por unidad de área. ....	70
Cuadro 35. Estimación de nutrientes con una, dos y tres aplicaciones de materia orgánica por unidad de área. ....	70

Cuadro 36. Contenido de materia orgánica en el suelo de tres lotes con arboleda de avanzada edad del SCITA, Comayagua. ....	71
Cuadro 37. Contenido antes y después de materia orgánica de lotes del CEDEH y estimación del cambio total y anual en cada uno. ....	72
Cuadro 38. Resumen de análisis estadístico de variables de crecimiento y desarrollo de cebolla amarilla sin aplicación de materia orgánica al suelo <i>versus</i> una y dos aplicaciones (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2021). ....	74
Cuadro 39. Resumen del análisis estadístico del rendimiento total, comercial y proporción aprovechable de cebolla sin aplicación de abono orgánico al suelo <i>versus</i> con aplicación (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2021). ....	75
Cuadro 40. Resultados del análisis de varianza y comparaciones ortogonales de efecto sobre las cinco categorías-tamaño de bulbos de cebolla sin y, con una o dos aplicaciones de materia orgánica al suelo (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2021). ....	76
Cuadro 41. Resumen del análisis estadístico de la cantidad y peso bulbos de cebolla descartados por diversas causas en los tratamientos sin aplicación de abono orgánico al suelo <i>versus</i> con una o dos aplicaciones (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2021). ....	77
Cuadro 42. Resultados del análisis foliar a dos semanas de la cosecha de cebolla sin aplicación de abono orgánico <i>versus</i> una y dos aplicaciones (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2021). ....	78
Cuadro 43. Promedio de producción de materia seca de caupí y resultado de prueba de contrastes ortogonales del rendimiento sin aplicación y, con una y dos aplicaciones de materia orgánica (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2021). ....	78
Cuadro 44. Resultados de análisis químicos del follaje de caupí sin aplicación de abono orgánico y con una y dos aplicaciones (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2021). ....	79
Cuadro 45. Estimación de costo de producción de abono verde de caupí (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2021). ....	79
Cuadro 46. Tratamientos de desmane aplicados a racimos del cultivar de plátano Curraré enano cuyos frutos se destinan para procesamiento industrial (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2020-2021). ....	84
Cuadro 47. Especificaciones de calidad de la fruta de plátano para procesamiento en base valores de los parámetros peso, longitud y diámetro de fruto (CEDEH-FHIA, Comayagua. Ciclo 2020-2021). ....	85
Cuadro 48. Cantidad promedio de frutos por mano y por racimo del cultivar de plátano Curraré enano sometido a diferentes regímenes de desmane (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2020-2021). ....	85
Cuadro 49. Peso promedio de los frutos de cada mano y del total de frutos presentes en racimos del cultivar de plátano Curraré enano sometidos a diferentes regímenes de desmane (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2020-2021). ....	86
Cuadro 50. Promedios de los parámetros de clasificación de frutos de plátano del cultivar Curraré enano para procesamiento obtenidos de racimos sometidos a distintos regímenes de desmane (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2020-2021)*. ....	87
Cuadro 51. Cantidad y proporción de las clases de frutos de plátano del cultivar Curraré enano para procesamiento industrial obtenidos de racimos sometidos a distintos regímenes de desmane (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2020-2021). ....	87



Cuadro 52. Peso y proporción del peso de las clases de frutos del cultivar de plátano Curraré enano para procesamiento industrial obtenidos de racimos sometidos a distintos regímenes de desmane (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2020-2021).....	87
Cuadro 53. Rendimiento promedio estimado de fruta de distintas clases para proceso industrial obtenidos de racimos del cultivar de plátano Curraré enano sometidos a distintos regímenes de desmane (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2020-2021).....	88
Cuadro 54. Productores beneficiarios del Proyecto ACB en el valle de Comayagua y en La Paz. Enero de 2022. ....	98
Cuadro 55. Dosis de agentes de control biológico y plantas de lobularia y girasol entregadas a productores beneficiarios del proyecto. Comayagua. Enero de 2022. ....	99

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Análisis de sensibilidad económica a cambios en el costo del túnel y precio de venta del tomate. ....	12
Figura 2.	Dinámica de la población del trips durante el ciclo del cultivo de cebolla roja con cuatro paquetes comerciales de productos con bajo impacto al ambiente y el testigo de referencia con el uso de plaguicidas sintéticos (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2020-2021). ....	18
Figura 3.	Cultivo de chile jalapeño bajo estructuras protegidas (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2020-2021). ....	28
Figura 4.	Croquis de parcela de cebolla para el estudio de manejo integrado de trips de la cebolla, <i>Thrips tabaci</i> , desarrollado en el CEDEH, Comayagua. Diciembre de 2020 a marzo de 2021. ....	38
Figura 5.	Promedio de trips (n= 18) observados en trampas pegantes (10 cm x 18 cm) durante el ciclo de la cebolla en ensayo de manejo integrado con biodiversificación. CEDEH-FHIA, Comayagua, enero a marzo de 2021. ....	40
Figura 6.	Promedio de trips/hoja (n= 9) observado en los tratamientos del ensayo de manejo integrado de trips de la cebolla. CEDEH-FHIA, Comayagua, enero a marzo de 2021. ....	41
Figura 7.	Total de capturas de insectos depredadores registradas en plantas refugio en el ensayo de manejo integrado de trips de la cebolla. CEDEH-FHIA, Comayagua, enero a marzo de 2021. ....	41
Figura 8.	Promedio de Orius en plantas de lobularia y girasol (n= 9) en la parcela de manejo integrado de plagas de cebolla. CEDEH-FHIA, Comayagua, enero a marzo de 2021. ....	42
Figura 9.	Croquis de parcela para estudio de manejo integrado de plagas de tomate realizado en el CEDEH, Comayagua entre diciembre de 2020 y marzo de 2021. ....	47
Figura 10.	Promedio de mosca blanca por hoja en tratamientos del ensayo de manejo integrado de plagas de tomate desarrollado en el CEDEH-FHIA, Comayagua. Diciembre 2020 a marzo 2021. ....	49
Figura 11.	Promedio de Orius por planta de girasol (n= 9) en la parcela de manejo integrado de plagas de tomate. CEDEH, Comayagua, enero a marzo de 2021. ....	50
Figura 12.	Promedio de Orius por planta de lobularia (n= 9) en la parcela de manejo integrado de plagas de tomate. CEDEH-FHIA, Comayagua. Enero a marzo de 2021. ....	50
Figura 13.	Características químicas de la pulpa de del plátano verde del cultivar FHIA-27 a diferentes edades de cosecha después de la floración. ....	62
Figura 14.	Representación gráfica en dos ejes de color de la pulpa del plátano maduro del cultivar FHIA-27 cosechado a las 16, 17 y 18 semanas después de floración. ....	63
Figura 15.	Frutos maduros del plátano FHIA-27 de racimos cosechados a 16, 17 y 18 semanas después de la floración. La intensidad de color anaranjado indica mayor concentración de beta- caroteno. ....	64
Figura 16.	Cronogramas de aplicación de materia orgánica y sucesión de cultivos del ensayo sobre el efecto de la adición de materia orgánica a la productividad de los suelos en valle de Comayagua (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2022). ....	67
Figura 17.	Muestreo de suelo en lote de mango maduro semi abandonado en el SCITA. ....	71

Figura 18. Relación entre contenido de materia orgánica inicial y pérdida anual en lotes experimentales de CEDEH.....	73
Figura 19. Cultivo de cebolla en desarrollo a la izquierda sin adición de abono al suelo y a la derecha con dos aplicaciones (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2021).....	75
Figura 20. Rendimiento total de cebolla amarilla sin y, con una y dos aplicaciones de materia orgánica usando la cantidad de bulbos cosechados como covariable (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2021). .....	76
Figura 21. Proporción de bulbos por categoría-tamaño sin y con la aplicación de abono orgánico al suelo en una y dos ocasiones (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2021). .....	77
Figura 22. Rendimiento total en por ciento al adicionar materia orgánica al suelo en cuatro ciclos de cultivo con relación al testigo sin aplicación de materia orgánica. ....	80
Figura 23. Croquis de ensayos y parcelas demostrativas en el CEDEH durante el ciclo 2020-2021.....	101

## ANEXOS

Anexo 1.	Aplicaciones realizadas programa con bioinsecticidas y biofungicidas foliares a 4 cultivares de tomate saladete bajo estructuras protegidas (megatúnel) (CEDEH-FHIA, Comayagua, Comayagua, Honduras. 2020-2021).	14
Anexo 2.	Bitácora de aplicaciones de productos para el manejo de trips en cebolla del paquete comercial de Enlasa (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2020-2021).	21
Anexo 3.	Bitácora de aplicación de productos para manejo de trips en cebolla del paquete de BioAgro (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2021).	22
Anexo 4.	Bitácora de aplicación de productos para manejo de trips en cebolla del paquete de Agropecuaria Popoyán (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2021).	22
Anexo 5.	Bitácora de aplicaciones de productos para manejo de trips en cebolla del paquete de WC-Agrícola (CEDEH-FHIA, Comayagua, Honduras. 2021).	23
Anexo 6.	Bitácora de aplicaciones de productos para manejo de trips en cebolla con el paquete de agroquímicos sintéticos (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2021).	23
Anexo 7.	Estimación de costos de los productos empleados para el manejo de trips en cebolla con productos de bajo impacto en el ambiente de Enlasa (CEDEH, FHIA. Comayagua, Honduras. 2021).	24
Anexo 8.	Estimación de costos de los productos empleados para el manejo de trips en cebolla con productos de bajo impacto en el ambiente de BioAgro (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2021).	24
Anexo 9.	Estimación de costos de los productos empleados para el manejo de trips en cebolla con productos de bajo impacto en el ambiente de Agropecuaria Popayán (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2021).	25
Anexo 10.	Estimación de costos de los productos empleados para el manejo de trips en cebolla con productos de bajo impacto en el ambiente de WC-Agrícola (CEDEH, FHIA. Comayagua, Honduras. 2021).	25
Anexo 11.	Estimación de costos de los productos empleados para el manejo de trips en cebolla con productos sintéticos (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2021).	26
Anexo 12.	Programa de aplicaciones foliares para el manejo de plagas del cultivo de chile jalapeño bajo estructuras protegidas (CEDEH, FHIA, Comayagua. 2020-2021).	33
Anexo 13.	Programa de aplicación de productos al suelo para manejo de plagas del cultivo de chile jalapeño bajo estructuras protegidas (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2020-2021).	33
Anexo 14.	Aplicaciones de plaguicidas y otros a través del sistema de riego al cultivo de chile jalapeño.	34
Anexo 15.	Costos de productos de protección fitosanitaria de chile jalapeño en túnel con manejo de plagas con agentes biológicos y plaguicidas de bajo impacto ambiental. (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2020-2021).	35
Anexo 16.	Resultados del análisis de suelo de áreas con vegetación perene por más de quince años y algunos lotes del CEDEH.	82
Anexo 17.	Resultados del análisis de varianza de la producción de materia seca por hectárea de abono verde de caupí incorporado sin adición de materia y, uno y dos aplicaciones de materia orgánica.	82

## I. RESUMEN

El Programa de Hortalizas con sede en el valle de Comayagua durante este año desarrolló once ensayos de investigación enfocados en la optimización de prácticas agrícolas, el manejo integrado de plagas, alternativas de diversificación y el manejo del suelo.

Ensayo	Resultado
1. Sistema de producción de tomate tipo saladete en túnel con malla protectora en el valle de Comayagua (pág. 5).	Se confirma el resultado del año anterior con tomate tipo bola, pero en esta ocasión con tomate tipo saladete. Es factible producir en túneles con malla en el valle de Comayagua con el uso de productos de bajo impacto ambiental para control de plagas. El rendimiento superó en 66.9 % del rendimiento promedio obtenido en campo abierto.
2. Paquetes comerciales de bajo impacto ambiental para el manejo de la plaga de trips en cebolla roja en el valle de Comayagua (pág. 15).	Los paquetes comerciales cuestan de US\$ 315.00 a 750.00 por hectárea. Al menos uno de ellos no tuvo el efecto deseado lo genero contaminación con trips a otros paquetes evaluados.
3. Manejo integrado de plagas y enfermedades de chile jalapeño bajo en túnel con malla protectora en el valle de Comayagua (pág. 26).	El manejo con agentes de control biológico de plagas del chile jalapeño en túnel con malla y escaso uso plaguicidas sintéticos de bajo impacto ambiental, es viable y efectivo desde el punto de vista biológico, productivo y económico.
4. Biodiversificación del cebollar para incrementar la población de enemigos naturales de la plaga de trips (pág. 37).	La siembra intercalada de <i>Lobularia</i> y girasol y limitado uso de insecticidas de bajo impacto en el cultivo de cebolla, mantuvo las poblaciones de trips debajo del nivel crítico durante todo el ciclo, al igual que la parcela con manejo tradicional que recibió 11 aplicaciones de insecticida sintéticos.
5. Manejo integrado de plagas del tomate con énfasis en la mosca blanca (pág. 45).	Se siguió la estrategia de biodiversificación como el ensayo previo, pero con tomate. Se concluyó que la biodiversificación atrae cantidades significativas de <i>Orius</i> y otros artrópodos benéficos y, aunque la población de mosca blanca se mantuvo por debajo del nivel crítico durante la mayor parte del ciclo, no se pudo evitar la transmisión de virus.
6. Pudrición apical seca de los frutos de plátano cv. Curraré enano: III. Confirmación de medidas de control, ciclo 2020-2021 (pág. 54).	Con el desflore y aplicación de fungicida se obtuvo 95.8 % por ciento de frutos sanos, comparando favorablemente con el testigo absoluto en cual solo se obtuvieron 87.9 % de frutos sanos.
7. Edad de cosecha y tiempo de almacenamiento en la calidad poscosecha de un nuevo cultivar FHIA-27 de plátano biofortificado (pág. 61).	Este año se cosecharon racimos de 16, 17 y 18 semanas después de la floración. En cuarto frío la vida verde fue de 10 a 17 días y la vida amarilla o de anaquele de 3 a 8. El color anaranjado, indicador de precursores de vitamina A, fue más intenso cosechando racimos de 17 y 18 semanas.

Ensayo	Resultado
8. Productividad hortícola con adición de materia orgánica al suelo: 2019-2021 (pág. 68).	La disminución de contenido de materia orgánica en el suelo debido al uso agrícola intensivo, es responsable de una reducción de 15 a 30 % en producción anual de hortalizas en el valle de Comayagua como lo muestra la respuesta a la adición de enmiendas orgánicas en cuatro ciclos de cultivo por dos años consecutivos.
9. Poda de desmane: efecto en el desarrollo del fruto de plátano cv. Curraré enano sembrado en alta densidad (pág. 87).	Los resultados indican que con el régimen de desmane a 6 manos retenidas en el racimo maximiza el desarrollo, la producción y rendimiento de fruta para procesamiento industrial.
10. Caracterización, adaptación, productividad y multiplicación de coco enano verde de Brasil.	Reporte en Informe Técnico 2021 del Programa de Diversificación.
11. Diversificación productiva del valle de Comayagua con frutales.	Reporte en Informe Técnico 2021 del Programa de Diversificación.

Así mismo se establecieron parcelas para demostración, rotación de cultivos y producción. Se destacan: la producción de musáceas, sandía, melón, maíz dulce, blanco y amarillo, frijol rojo y las rotaciones con frijol soya FHIA-15.

Se llevaron a cabo dos días de campo en el CEDEH con productores. El primero con el lema “Controla el trips en tu cebollar” el cual permitió mostrar los ensayos en campo sobre manejo integrado de plagas como el de cebolla diversificada, chile jalapeño en túnel sin uso de plaguicidas sintéticos y el ensayo de adición de materia orgánica al suelo. El segundo día de campo, “Diversificando con Sabor”, se centró en la joven parcela de frutales donde se mostró la importancia de caracterizar el suelo, la asociación de cultivos y coberteras entre calles, la poda de formación, entre otras. Ambos eventos fueron muy bien recibidos por los participantes.

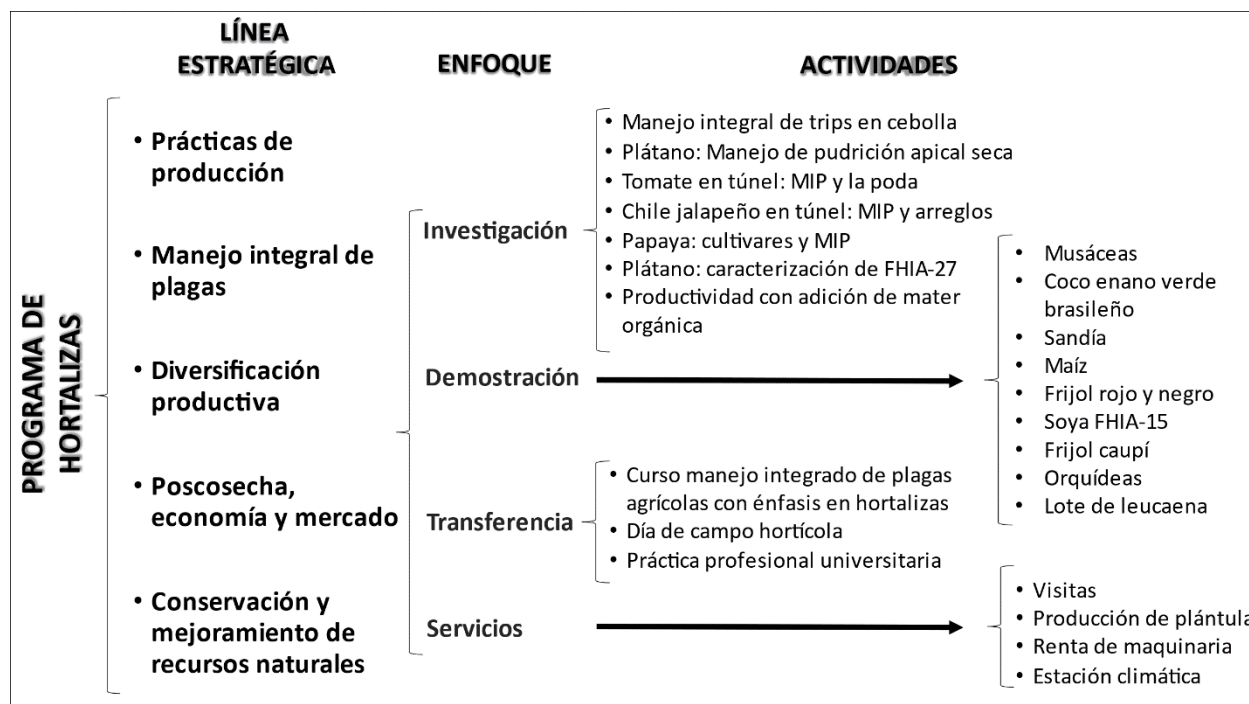
De particular relevancia, fue el inicio del proyecto especial **Uso y liberación de agentes biológicos para control de plagas de hortalizas en el valle de Comayagua**, cuya finalidad es aumentar la competitividad del sector mediante un cambio de cultura de control de plagas mediante la sustitución de plaguicidas sintéticos por organismos benéficos. ¡En hora buena!

## II. INTRODUCCIÓN

La Asamblea General de la ONU (Organización de las Naciones Unidas) designó el 2021 como el Año Internacional de las Frutas y las Hortalizas para crear conciencia sobre el papel fundamental de las verduras y frutas en la nutrición, la seguridad alimentaria y la salud en la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de esta organización.

El crecimiento y sostenibilidad de la producción de hortalizas del país, en parte, está sustentada en disponibilidad y aplicación de tecnología competitiva. Para evitar la erosión de esta ventaja del sector y ampliar sus fronteras que permitan competir con las importaciones de otros países de la región, es necesario afrontar retos de problemas actuales, emergentes y promover innovaciones.

El Programa de Hortalizas para enfrentar este reto organiza sus actividades en torno a cinco líneas estratégicas, cada una atendida con cuatro enfoques y múltiples actividades.



MIP: manejo integrado de plagas.

Este año, con la finalidad de atender este esquema de trabajo de forma eficiente, se organizó y ejecutó un plan de trabajo a través de ensayos y parcelas de observación-demostración que permitieran atender simultáneamente dos o más de estas líneas estratégicas para generar y validar tecnología que permita aumentar el rendimiento, disminuir los costos por unidad de producto y/o mejorar la sostenibilidad ambiental.

Actividad	Prácticas agrícolas	MIP	Diversificación	Poscosecha, economía y mercado	Recursos naturales	Demostración	Rotación
<b>Ensayos</b>							
El cultivo de tomate saladete en túnel con MIP	✓	✓					
Paquetes de manejo de trips en cebolla	✓	✓				✓	
Chile jalapeño en túnel con MIP	✓	✓					
Cebolla biodiversificada para manejo de trips		✓					
MIP en tomate con énfasis en mosca blanca							
Variedades de papayo y manejo de chicharita	✓	✓	✓	✓			
Adición de materia orgánica al suelo	✓				✓		
Caracterización de fruto de FHIA-27	✓		✓	✓			

Actividad	Prácticas agrícolas	MIP	Diversificación	Poscosecha, economía y mercado	Recursos naturales	Demostración	Rotación
<b>Ensayos</b>							
Desmane de plátano cv. Curraré enano	✓		✓				
Caracterización: coco Enano verde de Brasil	✓		✓			✓	
Diversificación con frutales	✓				✓	✓	
Proyecto ACB	✓	✓			✓		
<b>Parcelas de demostración</b>							
Musáceas			✓			✓	
Sandía			✓			✓	✓
Melón			✓			✓	✓
Maíz						✓	✓
Frijol						✓	✓
Soya						✓	✓
Flor de Jamaica	✓		✓				✓
Abonos verdes					✓	✓	✓
Caupí						✓	✓
Leucaena			✓		✓	✓	
Orquídeas			✓		✓	✓	
Pitahaya			✓	✓			
Registros climáticos					✓		

MIP: manejo integrado de plagas.

Sirva como ejemplo del abordaje de las líneas estratégicas, la larga cultura y tradición en realizar trabajos de investigación relacionados con el manejo integrado de plagas de la FHIA. En particular, el Programa de Hortalizas desde hace dos años retomó y ha enfatizado este componente para coadyuvar a resolver un gran problema que mancha y amenaza al sector. Con los resultados se aportan tecnologías que ayuden a bajar cargas químicas que además son fuente de contaminación al ambiente y tóxicos al humano. Por lo cual se valida información que promuevan la agricultura protegida, el uso de agentes de control biológico, plantas atrayentes de insectos depredadores, entre otros componentes. La información obtenida de estos trabajos demuestra excelentes resultados, lo que evidencia que con estas estrategias de manejo logramos mayor rentabilidad, mejor calidad del producto y bajar costos de producción. Este es un reflejo de enfoque general a las diversas líneas estratégicas señaladas.

La diversidad de hortalizas y áreas de trabajo requiere de una constante coordinación y colaboración con otros Programas y Departamentos como Diversificación, Protección Vegetal, Poscosecha, Laboratorio Químico Agrícola y Centro de Comunicación Agrícola, entre otros; así como alianzas de colaboración con productores, empresas, programas y el sector público, a quienes se agradece.



### III. OBJETIVO

Mantener y aumentar la competitividad hortícola, así como diversificar cultivos para el mercado nacional, regional e internacional, con productos de calidad y saludables para el consumidor y cuidando el ambiente; mediante la generación y transferencia de conocimientos y tecnología para la producción, manejo poscosecha y comercialización en los mercados de forma sostenible.

Para su cumplimiento se tienen las siguientes líneas estratégicas de organización del trabajo:

- Optimizar el manejo agronómico de cultivos.
- Manejo integrado de plagas.
- Conservación y mejora de los recursos naturales.
- Asistencia técnica y transferencia de tecnología.
- Diversificación de la producción agrícola.
- Manejo poscosecha.
- Economía y mercados.

### IV. INVESTIGACIÓN

La mayoría de los ensayos se desarrollaron en el CEDEH (Centro Experimental y Demostrativo de Horticultura) de la FHIA ubicado en el valle de Comayagua, Honduras, en la latitud 14° 27' 31" N y longitud 87° 40' 28" O, a una altura sobre el nivel medio del mar de 565 m, en una zona de vida clasificada como bosque seco tropical en transición subtropical, bs-T Δ St,

#### 4.1. Evaluación del sistema de producción de tomate tipo saladete en condiciones protegidas en el valle de Comayagua, Honduras. HOR 20-01

*Mario Darío Fernández*

Programa de Hortalizas

#### Resumen

Las plagas, especialmente los virus, limitan el crecimiento, desarrollo y la producción del tomate tipo saladete cuando se cultiva a campo abierto en el valle de Comayagua a pesar del uso de plaguicidas sintéticos para el manejo de vectores. La producción de tomate en túneles con malla es común en pisos altitudinales mayores a los del CEDEH, y existe la percepción de que el calor en el valle es un impedimento para su uso. El ciclo pasado 2019-2020 se cultivó con éxito el tomate tipo bola de diciembre a abril en túnel en el valle. Para ampliar el dominio de recomendación y validar este resultado preliminar, en este ciclo diciembre, 2020 a junio 2021 se evaluó este sistema de producción protegida con cuatro variedades de tomate tipo saladete, mediante el uso de productos biológicos y aceite parafínico por ser de bajo impacto ambiental e inoos. Se observó buen desarrollo del cultivo que, en un ciclo total de 188 días y 97 de cosecha, permitieron realizar veinte cortes y obtener una producción promedio total y comercial de 15.6 y 14.2 kg·m<sup>-2</sup> respectivamente, sin diferencia entre las variedades. Esta producción supera en más de 50 % el rendimiento de las mejores variedades de cinco ciclos de ensayos a campo abierto. La proporción de frutos aprovechables fue diferente entre variedades, debido a diferencias en los frutos deformes, con pudrición general y apical, mientras que en ensayos a campo abierto la principal causa de descarte es por el daño por virus.

**Palabras clave:** *Solanum lycopersicum*, agricultura protegida, rendimiento, manejo integrado de plagas, descarte.

### **Introducción**

Para evitar el daño de plagas a los cultivos, el productor ha optado por combatirlos con plaguicidas sintéticos que ofrecen una solución a corto plazo. Lamentablemente, el productor y los técnicos han caído en el ciclo vicioso del uso inapropiado de los plaguicidas. Es bien conocido que después de usar plaguicidas, las plagas regresan fortalecidas al cultivo. Esto lleva al productor a aplicar más plaguicidas. El manejo integrado de plagas es creado por necesidad de bajar cargas químicas que pueden provocar toxicidad el cual reúne varios componentes dentro de ello el reconocimiento de insectos plagas y enemigos naturales, manejo preventivo, monitoreo para tomar decisiones en qué momento controlar plagas y enfermedades, entre otros para poder tener éxito (Argüello, 2012).

Como señaló Santos (2018) una agricultura moderna y competitiva incluye la protección de los cultivos como una oportunidad. Además, los consumidores demandan productos de excelente calidad, en todo tiempo, sin daños por agentes climáticos, plagas ni enfermedades. A su vez los agricultores requieren de una alta productividad para mantener las exigencias de los mercados, lo que implica el uso de una serie de tecnologías que incluyen la agricultura protegida. Bajo este sistema de producción agrícola es necesario el control de las condiciones del suelo, temperatura, radiación solar, viento, humedad, entre otros, lo que permite modificar el ambiente natural en el que se desarrollan los cultivos, con el propósito de alcanzar adecuado crecimiento de las plantas, aumentar los rendimientos, mejorar la calidad de los productos y obtener excelentes cosechas.

En evaluaciones en el valle de Comayagua realizados por el Programa de Hortalizas bajo condiciones protegidas con diversos cultivos, se ha observado rendimientos muy superiores a los rendimientos obtenidos en campo abierto. Con tomate bola se concluyó que el cultivar evaluado manifestó un buen comportamiento y desarrollo, bajo las dos estrategias de manejo adoptadas, con un rendimiento satisfactorio para las condiciones climáticas del valle de Comayagua (Fernández, 2021). Aunque algunos productores han explorado esta opción de producción con tomate tipo saladete, nunca ha sido probado por el Programa y se desconoce los parámetros de producción en este sistema de producción protegida, por lo que se justifica la realización de este estudio.

### **Objetivo**

Determinar la factibilidad agronómica y económica de producir tomate saladete dentro de túnel con malla y manejo de plaguicidas con bajo impacto ambiental en las condiciones climáticas del valle de Comayagua.

### **Materiales y métodos**

Se estableció el ensayo en el túnel de 1,000 m<sup>2</sup> con 20 m x 50 m x 3 m de ancho, largo y alto, respectivamente, cubierto con malla calibre 50-mesh, la cual se ubicó en la mitad del lado oeste de la sección de riego # 8 del CEDEH, donde previamente se había sembrado soya en rotación con frijol rojo en los ciclos anteriores. Esta parcela tiene suelo de textura franco arcilloso con alto contenido de fósforo, potasio, magnesio, y cobre; pH medio, así como calcio, hierro, manganeso; y niveles bajos de materia orgánica, nitrógeno total, zinc y boro.

El manejo de cultivo es descrito por Fernández (2019) con las diferencias que señalan a continuación:

- Se establecieron cuatro cultivares, IA-1906, IA-1903, Tyrál y Faraón que no han sido evaluadas antes. El diseño experimental fue de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. La unidad experimental fue de parcelas de tres camas espaciadas a 1.5 m y de 10 m de largo. Por lo que el área de la parcela fue de 45 m<sup>2</sup> y no contaba con bordo.
- Se sembró en la casa de malla el día 26 de noviembre de 2020 y se trasplantó con 22 días de edad el 17 de diciembre de 2020.
- Se inició a tutorar a los 25 días después del trasplante mediante el sistema de espaldera con estacas de 2.20 m de alto espaciadas cada una a 2.0 m.
- La poda se de brotes y ramas de los dos primeros pisos de floración inició a los 35 días después del trasplante para evitar que la planta tocara el suelo y que gastara energía en estos brotes o hijos en la producción de frutos pequeños. Estas podas se siguieron realizando cuando era necesario. Adicionalmente, se realizaron varias podas fitosanitarias de ramas afectadas por *Phytophthora infestans*.
- Durante el ciclo se realizaron 91 riegos de 1.9 horas por día, a través del cual se aplicaron 160 kg·ha<sup>-1</sup> de fosfato mono amónico (MAP), 380 kg de nitrato de potasio, 95 kg de sulfato de magnesio, 205 kg de urea, 115 kg de nitrato de calcio, boro (7 kg de Solubor<sup>®</sup> aplicado al fertirriego) y 50 litros de melaza, equivalentes en kg·ha<sup>-1</sup> a las siguientes cantidades de elementos:

N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Ca	Mg	S
178.6	76.8	167.5	26.2	12.2	16.8

- Como medida preventiva contra patógenos, y plagas del suelo, dos semanas previo al trasplante se aplicó 3 l·ha<sup>-1</sup> del insecticida Diazinón, cinco días después se aplicó a través del sistema de riego 1.5 l·ha<sup>-1</sup> del fungicida-bactericida benzotiazol (Buzan<sup>®</sup>); previo al trasplante se realizó aplicación de peróxido de hidrógeno, dos días después del trasplante se aplicó *trichoderma*, luego a los 7 días se aplicó *Beauveria bassiana* para control de patógenos y plagas de suelo, se realizaron 3 aplicaciones de cada uno de estos productos rotados cada 15 días (Cuadro 1).

Cuadro 1. Aplicaciones realizadas por el sistema de riego en tomate saladete en estructuras protegidas 2021.

Aplicación	Ddt	Ingrediente activo	Producto	Dosis (ha <sup>-1</sup> )
1°	-15	Diazinpon	Diazinon	3 l
2°	-7	Benzotiazol	Buzan <sup>®</sup>	1.5
3°	-1	Peróxido de hidrógeno	Huwa-san tr-50	1.5
4°	+2	<i>Trichoderma</i>	Rikoderma	50 g
5°	+9	<i>Beauveria bassiana</i>	Bovetrol	50 g
6°	+16	<i>Trichoderma</i>	Rikoderma	50 g
7°	+23	<i>Beauveria bassiana</i>	Bovetrol	50 g
8°	+30	<i>Trichoderma</i>	Rikoderma	50 g
9°	+37	<i>Beauveria bassiana</i>	Bovetrol	50 g

Las observaciones recogidas fueron la adaptación del cultivo, crecimiento, desarrollo, floración y cuaje de fruto. Además, se tomaron datos de la cantidad y peso de frutos totales y comerciales y,

por cada una de las diferentes causas de descartes. Para determinar si hubo diferencias entre las variedades, los datos se sometieron a un análisis de varianza ( $\alpha \leq 0.05$ ). Si hubiera diferencia entre variedades se separarían las medias mediante la prueba de diferencia mínima significativa de Fisher ( $p \geq 0.05$ ). Estos análisis se realizaron con el programa estadístico InfoStat versión 2008 de La Universidad de Córdoba, Argentina (Di Rienzo, *et al.*, 2020).

## Resultados

En el establecimiento, crecimiento y desarrollo del cultivo no se observó ninguna anomalía (Cuadro 3). Los materiales en observación mostraron buen desempeño agronómico con buen crecimiento desarrollo floración y cuaje de frutos.

Cuadro 2. Etapas de desarrollo del cultivo de tomate saladete en estructuras protegidas (CEDEH-FHIA, Comayagua). 2020-2021

Etapa	Inicio	Días	Fin
Vivero	26 de noviembre, 2020	22	18 de diciembre, 2020
Desarrollo	18 de diciembre, 2020	69	25 de febrero, 2021
Cosecha	25 de febrero, 2021	97	2 de junio, 2021
Cantidad de cortes		20	
<b>Total</b>		<b>168</b>	

Para el manejo de plagas durante el ciclo del cultivo se realizaron 19 aplicaciones preventivas y 8 aplicaciones curativas, las cuales se presentan en el Anexo 1.

A los 70 días después del trasplante, el 27 de febrero de 2021, se realizó la primera cosecha y la última el 2 de junio de 2021. En total se realizaron veinte cosechas en un ciclo de cosecha de 167 días.

Hubo diferencias entre las variedades en el número de frutos totales y comerciales cosechados. Sin embargo, el rendimiento total y comercial no es estadísticamente diferente entre variedades ( $p$ -valor  $> 0.05$ ) con un rango de 12.1 a 15.3 kg·m<sup>2</sup> (Cuadro 3).

Cuadro 3. Cantidad y rendimiento de frutos totales y comerciales y, proporción de frutos aprovechables de cuatro cultivares de tomate tipo saladete en condiciones protegidas con manejo integrado de plagas (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2020-2021).

Cultivar	Cantidad de frutos (frutos·m <sup>2</sup> )		Rendimiento (kg·m <sup>2</sup> )		Producción aprovechable (%)
	Total	Comercial	Total	Comercial	
Faraón	19.07 b	16.87 a	16.4	15.3	93.2 a
Tyral	22.89 a	19.81 a	16.3	14.8	90.4 a b
IA-1903	14.61 c	12.59 b	15.9	14.5	90.8 a b
IA-1906	12.32 c	10.39 b	13.9	12.1	86.7 b
p-valor	<0.001	0.001	ns <sup>1</sup>	ns	0.042
R <sup>2</sup>	0.86	0.83	0.41	0.5	0.69
C.V. (%)	12.75	15.17	12.62	14.23	2.91

<sup>1</sup> ns: sin diferencia significativa entre las variedades.

La proporción de frutos aprovechable sin daños fue diferente entre variedades, con un mínimo de 86.7 % y un máximo de 93.2 %. Las principales causas de descarte fueron los frutos deformes o frutos podridos, con diferencias ( $p < 0.05$ ) entre las variedades (Cuadro 4).

Cuadro 4. Proporción de frutos descartados de cuatro cultivares de tomate tipo saladete cultivados en condiciones protegidas con manejo integrado de plagas (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2020-2021).

Cultivar	Causa del descarte (%)									
	Gusano	Rajado	Sol	Virus	Deforme <sup>1</sup>	Podridos	P. apical			
Faraón	0.06	0.48	0.04	0.55	3.99	b	1.12	b c	0.57	b
Tyral	0.18	1.83	0.05	0.36	5.34	a	0.44	c	1.42	a
IA-1906	0.49	1.4	0.02	0.85	2.98	b c	7.38	a	0.16	b
IA-1903	0.37	0.91	0.06	0.87	2.72	c	3.89	b	0.42	b
<b>Media</b>	<b>0.28</b>	<b>1.16</b>	<b>0.04</b>	<b>0.66</b>	<b>3.76</b>		<b>3.21</b>		<b>0.64</b>	
p-valor	ns <sup>2</sup>	Ns	ns	ns	0.0039		0.0048		0.0317	
R <sup>2</sup>	0.57	0.53	0.73	0.16	0.77		0.79		0.67	
C.V. (%)	80.46	62.53	107.12	106.5	20.58		66.17		79.01	

<sup>1</sup> Medias en la misma columna con letra similar no son estadísticamente diferentes.

<sup>2</sup> ns: sin diferencia significativa entre las variedades.

## Discusión

El rendimiento total y comercial de tomate saladete en este ciclo supera en 52.5 % y 66.9 %, respectivamente, la producción promedio de cinco años a cielo abierto. Hecho que de forma preliminar apunta a la factibilidad agronómica de producir bajo túnel con malla con manejo de plaguicidas de bajo impacto ambiental en las condiciones climáticas del valle de Comayagua (Cuadro 5).

Cuadro 5. Producción de las mejores variedades en ensayos de variedades de tomate saladete de cinco ciclos previos en campo contra la producción en túnel de este ciclo (CEDEH-FHIA, Comayagua).

Parámetro	Cultivo a cielo abierto						Túnel	
	2015	2016	2017	2018	2019	Media	2021	% <sup>1</sup>
Rendimiento total (t·ha <sup>-1</sup> )	100.5	99.3	105.0	112.8	94.7	102.5	156.3	52.5
Rendimiento comercial (t·ha <sup>-1</sup> )	86.1	63.2	99.5	102.3	73.5	84.9	141.8	66.9
Producción aprovechable (%)	94.9	64.0	94.7	84.3	77.5	83.1	90.3	8.7
Principal causa de descarte	Virus Bandeado	Virus	Virus	Virus	Bandeado		Deformes Podridos	

<sup>1</sup> Proporción adicional con relación a la media de parámetro a cielo abierto.

La respuesta positiva de producción se debe en medida a la mayor proporción de frutos aprovechables, 8.7 % más que la media de campo abierto, quizás no significativa (Cuadro 6). Un mayor efecto fue por la menor y tardía incidencia de virus. En campo el principal motivo de descarte de frutos es por daño de virus y bandeo del mismo. Bajo túnel hubo menor incidencia y tardía de virus en el túnel que a campo abierto, lo que incide en plantas más sanas y productivas. Se infiere que este fenómeno se puede atribuir a la mayor producción.

Cuadro 6. Rendimiento comercial y aprovechable de tomate en diferentes ambientes de producción (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2020).

	Ambiente de producción			
	Campo <sup>1</sup>	Macro túnel <sup>2</sup>	Megatúnel <sup>3</sup>	Megatúnel <sup>4</sup>
Rendimiento comercial (t·ha <sup>-1</sup> )	66.5 <sup>1</sup>	81.0	74.9 - 94.5	141.8
Proporción aprovechable (%)	79.2	85.0	80.5 - 90.8	90.3

<sup>1</sup> Promedio de cuatro ciclos: 2015-2019. <sup>2</sup> Promedio de dos ciclos: 2015-2016. <sup>3</sup> Resultados del ciclo 2020 con tomate bola, <sup>4</sup> Resultados del este ciclo 2021 con tomate tipo saladete.

También, se pudiera especular que se sembraron variedades más productivas. No se cuenta con experiencias previas con estas variedades en campo. Otra alternativa es que, la reducción considerable de uso de plaguicidas sintéticos disminuyó el posible efecto tóxico de estos agroquímicos sobre las plantas.

En este ciclo podemos confirmar que se obtienen mayores rendimientos en el tomate saladete con más de 47.3 t·ha<sup>-1</sup> a los rendimientos obtenidos en el 2020 con tomate bola.

Los costos de producción de este ensayo fueron de US\$ 947.71 (Cuadro 7), menos del 50 % del año anterior (Cuadro 8). Esto se debe que las aplicaciones fueron menos que el 2020. En cuanto al rendimiento comercial se ve el aumento de 32 t·ha<sup>-1</sup> comparado con el año anterior se debe al aumento del número de cosechas.

Cuadro 7. Costos fitosanitarios de tomate de cuatro cultivares de tomate tipo saladete cultivado en condiciones protegidas con manejo integrado de plagas (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2020-2021).

Cantidad de aplicaciones	Producto	Precio (L.)	
		Unitario	Total
9	Beauveria bassiana	882.00	7,938.00
13	Aceite parafínico	640.00	8,320.00
2	Rikoderma	872.00	1,744.00
2	Huwasan	452.00	904.00
2	Faisenonema	890.00	1,780.00
1	Amistar extra	850.00	850.00
1	Amistar opti	738.00	738.00
1	Bioinsect	400.00	400.00
1	Curzate	289.00	289.00
Total			22,963.00
			US\$ 947.71

Tasa de cambio: L.24.23 x US\$ 1.00.

Cuadro 8. Costos del manejo fitosanitario en dos ambientes de producción y con dos estrategias en tomate (CEDEH-FHIA, Comayagua).

Concepto	Químico sintético 2018	MIP 2020	MIP 2021
Costo fitoprotección (US\$·ha <sup>-1</sup> )	1,983.17	2,503.97	947.71
Cantidad de cortes	11	15	20
Cantidad de aplicaciones	20	32	22
Rendimiento (t·ha <sup>-1</sup> )	61.7	109.7	141.8
Costo de fitoprotección (US\$·kg <sup>-1</sup> )	0.032	0.022	0.006

\*Costo de cada kilogramo producido.

La estructura protegida utilizada es un túnel que consta de malla calibre 50-mesh color blanca y tubos galvanizados de 5.0 cm (2 pulgadas) tiene una altura de 3.0 m en un área de 1,000 m<sup>2</sup>, 20 x 50 m. Los costos de adquisición van desde L. 130,000.00 a 175,000.00, con una media de L.150 por metro cuadrado. Se considera que la malla tiene una vida útil de 5 años por lo tanto garantiza una protección eficiente durante este periodo de tiempo. Los costos de la estructura se pueden amortizar cómodamente en cinco años de acuerdo a los cálculos presentados en el Cuadro 9.

Cuadro 9. Retorno económico por año de la producción de tomate bajo estructuras protegidas.

Concepto	Valor (L.)	Comentario
Costo de túnel	150,000.00	150 m <sup>2</sup>
Depreciación anual	30,000.00	5 años, lineal, sin interés
Mantenimiento anual	3,000.00	10 %
Subtotal de infraestructura	33,000.00	Anual
Incremento de rendimiento <sup>1</sup>	7,530.00	kg
Precio de tomate	8.00	kg
Ingreso bruto marginal	60,240.00	
Ingreso neto marginal	27,240.00	
Relación beneficio: costo	1.82	

<sup>1</sup>Rendimiento comercial en túnel *versus* campo abierto.

El análisis de sensibilidad muestra que a un precio de venta de L. 8.00 por kilogramo de fruta de tomate el punto de equilibrio permite amortizar un túnel con el doble de costo. Pero si el precio de venta de tomate disminuye a 80 % el punto de equilibrio tolera solo un aumento de 50 % de en el costo del túnel (Figura 1). Estos análisis económicos son indicativos y descansan en la premisa de que la producción promedio obtenida en campo abierto es rentable.

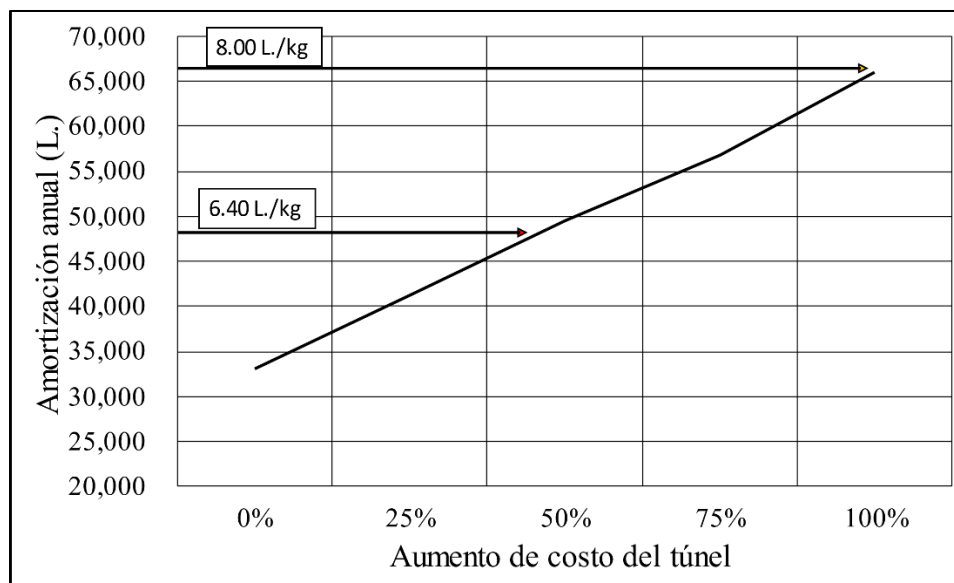


Figura 1. Análisis de sensibilidad económica a cambios en el costo del túnel y precio de venta del tomate.

Los productos usados en manejo integrado de plagas tienen un costo más alto debido a que los costos de producción son altos, además no hay mucha competencia en demanda y oferta. Mientras que los productos sintéticos en el mercado se encuentran a diferentes costos debido a la alta demanda y oferta por lo que está más accesibles poder disponer de ellos.

Se sugiere validar estos resultados en un nuevo ciclo en el CEDEH o, mejor aún, con productores realizar ensayos que permitan reforzar la tecnología de manejo del tizón.

### Conclusiones

Es factible producir tomate tipo saladete en túnel en el valle de Comayagua con trasplante en octubre-noviembre, durante el período menos caluroso.

No hay diferencia en el rendimiento total y comercial de las cuatro variedades evaluadas de tomate saladete en túnel.

### Recomendación

Para obtener mayores rendimientos de tomate saladete se debe cultivar en túnel y realizar las prácticas agrícolas siguientes: acolchado, riego, fertirriego basado en análisis de suelo, poda, control de maleza, monitoreo y uso de productos de bajo impacto al ambiente de las plagas, y cosechas cada tres días.

### Agradecimiento

Este trabajo fue posible gracias al apoyo de las empresas East West Seeds representada por Hondusemillas S.A. y BHN Seeds (*Hybrid tomato*) representada por Inversiones Abrego quienes proporcionaron semilla para este ensayo.



### Literatura revisada

- Di Rienzo J.A., F. Casanoves, M.G. Balzarini, L. Gonzalez, M. Tablada y C.W. Robledo. InfoStat versión 2020. Centro de Transferencia InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>.
- Fernández, M.D. 2019. Comportamiento agronómico de 48 cultivares de tomate saladete en el CEDEH-FHIA, valle de Comayagua. Pág. 79-102. In: Informe Técnico 2018, Programa de Hortalizas. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA). La Lima, Cortés, Honduras, C.A. 150 p.
- Fernández, M.D. 2021. Producción de tomate tipo bola en megatúnel, estrategias de manejo de plagas y la poda. Pág. 4-15. In: Informe Técnico 2020, Programa de Hortalizas. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA). La Lima, Cortés, Honduras, C.A. 118 p.
- Lastres, L., H. Argüello y A. Rueda. 2012. Manejo integrado de cultivos. Manual del promotor agrícola. Programa manejo integrado de plagas. Cooperación Suiza en América Central y Escuela Agrícola Panamericana-Zamorano. Honduras. 53 p.
- Santos, Bielinski M., H.A. Obregón-Olivas y T.P. Salamé-Donoso. 2018. Producción de Hortalizas en Ambientes Protegidos. <https://horticulture.ucdavis.edu/information/produccion-de-hortalizas-en-ambientes-protegidos-estructuras-para-la-agricultura>.

Anexo 1. Aplicaciones realizadas programa con bioinsecticidas y biofungicidas foliares a 4 cultivares de tomate saladete bajo estructuras protegidas (megatúnel) (CEDEH-FHIA, Comayagua, Comayagua, Honduras. 2020-2021).

Aplicación	Ingrediente activo	Producto	ddt	Dosis
1°	<i>Beauveria bassiana</i> <sup>1</sup>	Bovetrol	8	25 g·ha <sup>-1</sup>
	Aceite parafínico <sup>2</sup>	Complemip		5 ml·l <sup>-1</sup>
2°	Aceite parafínico	Complemip	12	5 ml·l <sup>-1</sup>
3°	<i>Beauveria bassiana</i>	Bovetrol	15	25 g·ha <sup>-1</sup>
4°	Aceite parafínico	Complemip	19	5 ml·l <sup>-1</sup>
5°	<i>Beauveria bassiana</i>	Bovetrol	22	25 g·ha <sup>-1</sup>
	Aceite parafínico	Complemip		5 ml·l <sup>-1</sup>
6°	Aceite parafínico	Complemip	26	5 ml·l <sup>-1</sup>
7°	<i>Beauveria bassiana</i>	Bovetrol	29	25 g·ha <sup>-1</sup>
8°	Aceite parafínico	Complemip	33	5 ml·l <sup>-1</sup>
9°	Aceite parafínico	Complemip	36	5 ml·l <sup>-1</sup>
10°	Aceite parafínico	Complemip	40	5 ml·l <sup>-1</sup>
11°	Aceite parafínico	Complemip	43	5 ml·l <sup>-1</sup>
12°	<i>Beauveria bassiana</i>	Bovetrol	47	25 g·ha <sup>-1</sup>
13°	Aceite parafínico	Complemip	50	5 ml·l <sup>-1</sup>
14°	<i>Beauveria bassiana</i>	Bovetrol	54	25 g·ha <sup>-1</sup>
15°	<i>Beauveria bassiana</i>	Bovetrol	57	25 g·ha <sup>-1</sup>
16°	Aceite parafínico	Complemip	61	5 ml·l <sup>-1</sup>
17°	<i>Beauveria bassiana</i>	Bovetrol	64	25 g·ha <sup>-1</sup>
18°	Aceite parafínico	Complemip	68	5 ml·l <sup>-1</sup>
19°	Azoxystrobin+ Ciproconazole <sup>5</sup>	Amistar extra	71	1.25 ml·l <sup>-1</sup>
20°	Aminoácidos <sup>3</sup>	Aminocat	77	2.5 ml·l <sup>-1</sup>
	Extracto de cítrico	Bioinsect		2.5 ml·l <sup>-1</sup>
	Acetamida, ditiocarbamato <sup>5</sup>	Curzate	84	2.5 g·l <sup>-1</sup>
21°	Aminoácidos	Aminocat		2.5 ml·l <sup>-1</sup>
	Azoxistrobin, Clorotalonilo <sup>5</sup>	Amistar opti	91	2.5 ml·l <sup>-1</sup>

<sup>1</sup> Trips, chicharritas, minador, picudo, paratrioza. <sup>2</sup> Cenicilla y mosca blanca. <sup>3</sup> Nutrición foliar.

<sup>4</sup> Mosca blanca, ácaros, trips. <sup>5</sup> Tizón.

Aplicación al suelo			
Producto	Agente activo	Dosis	Plaga blanco
1 Faisenonema	Paecilomyces lilacinus	25 g·ha <sup>-1</sup>	Nematodo
2 Huwasan	Peryxido de hidrogeno	1.6 l·ha <sup>-1</sup>	Fusarium, Phytophthora
3 Rikoderma	Trichoderma harzianum	25 g·ha <sup>-1</sup>	Fusarium, Phytophthora
4 Faisenonema	Paecilomyces lilacinus	25 g·ha <sup>-1</sup>	Nematodo
5 Rikoderma	Trichoderma harzianum	25 g·ha <sup>-1</sup>	Fusarium, Phytophthora

Aplicaciones una vez al mes.

## 4.2. Evaluación de paquetes comerciales de bajo impacto ambiental para el manejo de la población de trips (*Trips tabaci*) en cebolla roja en el valle de Comayagua. HOR 20-02

*Yessenia Martínez*

Programa de Hortalizas

### Resumen

Debido a la falta de investigación y de servicios profesionales de extensión, el productor de hortalizas muchas veces recibe información sobre tecnologías o paquetes de productos de empresas proveedoras de insumos agrícolas, que no cuentan con datos confiables de terceros que apoyen la toma de decisiones. Ya que los trips son la principal plaga de la cebolla, en este ensayo se evaluaron cuatro paquetes comerciales de bajo impacto sobre el ambiente para el manejo de sus poblaciones. Además, se estableció como referencia un programa basado en plaguicidas sintéticos. El trasplante se realizó con la variedad Gamay el 7 de enero de 2021, en parcelas de 67.5 m<sup>2</sup> para cada paquete. El diseño de tratamientos fue en bloques completos al azar con cuatro repeticiones. La cosecha se realizó 111 días después, el 28 de abril de 2021. Todos los paquetes de manejo de trips tuvieron un efecto similar en las poblaciones de trips, los cuales alcanzaron y superaron los niveles críticos a partir de la etapa de la maduración del bulbo hasta la cosecha. Sin embargo, el tratamiento con agroquímicos sintéticos en otro ensayo, en este mismo ciclo, logró mantener las poblaciones por debajo del nivel crítico puesto que se trataba de una parcela grande que permitió aislarlo de poblaciones de parcelas vecinas, cuestión que no se logró en este ensayo. Esto es indicativo que el uso de uno o más paquetes comerciales no logró controlar el trips y sus poblaciones contaminaron parcelas adyacentes. El rendimiento total y comercial fue bajo, 29.6 y 18.9 t·ha<sup>-1</sup> respectivamente, sin diferencias entre los distintos paquetes de productos para el manejo de trips. Sin embargo, estos rendimientos coinciden con el efecto de fechas de siembra tardías con esta variedad reportada por (Marcia, 2018). En este ciclo hubo una elevada cantidad de bulbos descartados, 36.9 %. El principal daño fue por quemadura por sol. La fecha de siembra para esta variedad no fue óptima y la parcela de investigación pequeña no permitió obtener los resultados esperados, ni conclusiones sólidas y confiables.

**Palabras clave:** *Allium cepa*, rendimiento, costos, descarte, daños.

### Introducción

La cebolla (*Allium cepa* L.) es una de las hortalizas de importancia a nivel mundial. China es el mayor productor con una producción de 23.7 millones de toneladas anuales en un área de 1,085,340 ha (FAO, 2020). En Honduras la producción de cebolla se encuentra en los departamentos de Ocotepeque, Comayagua, La Paz, Francisco Morazán y El Paraíso (específicamente en Guinope). La producción nacional es de 13,805.81 toneladas anuales con un área aproximadamente de 617 ha, 200 ha menos que el 2019 (FAO, 2020). En las zonas productoras de cebolla se tienen cada año nuevos retos que superar para tener cultivos exitosos. Uno de estos retos lo representa el elevado costo de producción, donde la protección fitosanitaria alcanza el 23 % de los costos totales (Lardizábal, 2010).

Durante la época seca y lluviosa las plagas son el enemigo principal del cultivo; sin embargo, actualmente se cuenta con conocimiento, herramientas y plaguicidas sintéticos y biológicos para un control integrado efectivo. Una de las principales plagas de cebolla son los trips (*Thrips tabaci*).

Pequeñas infestaciones de este insecto dañan directamente al cultivo, además, de que su presencia está asociada a altas incidencias del hongo *Alternaria porri* (Marcia, 2015).

El productor cuenta con poca información objetiva para decidir sobre los diferentes paquetes de productos que les ofrecen las empresas de agroquímicos por lo que se decidió evaluar algunos paquetes que ofrecen para el control de trips en cebolla. Estos se seleccionaron en base a que se promueven como de bajo impacto sobre el ambiente.

### Objetivo

Evaluar programas comerciales de bajo impacto sobre el ambiente para el manejo de poblaciones de trips en cebolla roja.

### Materiales y métodos

El manejo del cultivo se realizó como describe Martínez y Fernández (2020) con adecuaciones que se señalan a continuación:

- El ensayo se estableció en el lado oeste del lote #12 del CEDEH donde previamente se había cultivado soya.
- Las camas consistieron en 6 hileras de planta.
- Se realizaron 64 riegos equivalentes a 120 horas con 30 minutos de aplicación.
- La dosis de fertilizante fue la indicada en el (Cuadro 10).

Cuadro 10. Fuente de nutrientes y dosis aplicadas al cultivo de cebolla roja durante el ciclo a través del riego (CEDEH-FHIA, Comayagua, 2021).

Tipo de fertilizante	Fórmula química	Dosis (kg·ha <sup>-1</sup> )
Fosfato monoamónico	NH <sub>4</sub> H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	83.8
Nitrato de potasio	KNO <sub>3</sub>	287.44
Sulfato de magnesio	MgSO <sub>4</sub>	45.68
Nitrato de calcio	Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	49.8
Urea	CH <sub>4</sub> N <sub>2</sub> O	38.72

Estos fertilizantes equivalen en elementos nutricionales en kg·ha<sup>-1</sup> a:

N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Ca	Mg	S
71.9	40.2	126.6	11.6	5.8	8.2

El diseño experimental fue de bloques completos al azar con cuatro repeticiones y una parcela útil de 67.5 m<sup>2</sup> por paquete. Se trasplantó la variedad Gamay el 7 de enero de 2021 con plántulas de 40 días de edad.

Los tratamientos consistieron en paquetes de manejo de trips de cuatro empresas y el testigo de referencia con plaguicidas sintéticos. Las empresas fueron Enlasa, BioAgro, Agropecuaria Popoyán y WC-Agrícola. Los productos empleados por cada empresa se enlistan en el Cuadro 11 los cuales fueron aplicados de forma preventiva y calendarizada (Anexo 2, Anexo 3, Anexo 4, Anexo 5 y Anexo 6).

Cuadro 11. Ingrediente activo y producto incluidos en cada uno de los programas comerciales para el manejo de trips en cebolla roja en el valle de Comayagua y la referencia con agroquímicos sintéticos (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2021).

Enlasa		Bio Agro	
Ingrediente activo	Producto	Ingrediente activo	Producto
Ácidos húmicos	Tecnohumat	Difenoconazol y ciprodimil	Inspirit Gold
Ácidos orgánicos	Algatec	Ácidos húmicos	Humifer
<i>Basillus subtilis</i>	ME	Aminoácidos	Aminocat
Magnesio	Tecnosilix mg	Azoxystrobin	Imperio
Micronutrientes	Alexia	Caolinita	Sorroud
Micronutrientes	EcoRoot	Fertilizante	Calcio
Micronutrientes	Enerfol	Fertilizante	Calcio
Micronutrientes	Multiraiz	Fertilizante	Magnesio
Nitrógeno, fósforo, potasio y aminoácidos	MultifruitoNPKI	Fertilizante	Nitrógeno
<i>Paecilomyces lilacinus</i>	Nemaklin	Fertilizante	Potasio
Vermectina	Vermakin	Malatión	Malatión
Zinc	Formiato Zinc		

Popoyán		WC-Agrícola	
Ingrediente activo	Producto	Ingrediente activo	Producto
Aceite parafínico	Stylet oil	<i>Beauveria bassiana</i> , <i>metarhizum anisopliae</i>	Nano-mix 10 gw
<i>Beauveria bassiana</i>	Bovetrol	Enraizador, nitrógeno y fósforo	Agro roots
Peróxido de hidrógeno	Huwasan	Microfertilizantes: N, P, S, Mg, Mn, Fe, B	Agro full
<i>Trichoderma harzianum</i>	Rikoderma	<i>Trichoderma asperellun</i> , <i>Trichoderma harzianum</i>	Nono-xtinger 10 gw

Sintéticos			
Ingrediente Activo	Producto	Ingrediente Activo	Producto
<i>Alternaria</i>	Amistar Opti	Keli Mix	Aminoácidos
Aminoácidos	Aminocat	Malation	Malation
Azoxystrobin	Imperio	Minerales	Kamix Combi
Benzotiazol	Busan	Monarca	Trips
Boscalid y piraclostrobina	Bellis	Plural	Imidacloprid.
Cimoxanil y mancozeb	Curzate	Profenofos, lufenuron	Curion
Clortalonil	Bravo	Score	Difenoconazol
Difenoconazol y ciprodimil	Inspird gold	Keli Mix	Aminoácidos
Espinosad	Espintor		

La evaluación de la efectividad de los paquetes de productos se realizó en base a la población de trips durante el ciclo. Los monitoreos de población de trips se realizaron dos días a la semana a horas tempranas del día (7:00 a.m. y 9:00 a.m.) en 20 puntos de monitoreo, uno para cada parcela, con lo cual se abarca toda la parcela experimental. Utilizamos el nivel crítico arriba de 0.5 trips adulto o ninfa por hoja.

A la cosecha, realizada el 28 de abril de 2021 a los 111 días después del trasplante, se contó y pesaron el total de bulbos sanos-comercializables, así como bulbos descartados por diferentes motivos. Los datos de cosecha se transforman a rendimiento por unidad de área y, proporción de descarte total y por causa. Se estimaron costos de fitoprotección con productos empleados, dosis y cantidad de aplicaciones, así como mano de obra requerida para la aplicación.

El diseño experimental fue en bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Si hubiere diferencias significativas entre los tratamiento-paquetes en análisis de varianza se procedió a utilizar la prueba de diferencia mínima significativa de Fisher ( $p \leq 0.05$ ). Los análisis se realizaron con el paquete InfoStat versión 2008 de la Universidad de Córdoba, Argentina (Di Rienzo, 2020).

### Resultados y discusión

La población de trips durante el desarrollo del cultivo se mantuvo debajo del nivel crítico hasta mediados de marzo cuando la población se incrementó. Este incremento coincide con el inicio de la etapa de maduración, cuando el bulbo crece y se desarrolla. En esta etapa el promedio de hojas es de 8 a 10 por planta y la población continuó aumentando hasta alcanzar una población promedio de 1.37 trips por hoja al final del ciclo (Figura 2). Esta dinámica de la población, pero con mucho menor cantidad de trips, nunca sobrepasó el nivel crítico, es similar a la del ensayo de biodiversificación de cebolla (ver página 36) reportado en este informe, probablemente debido a la dinámica clima-planta-población.

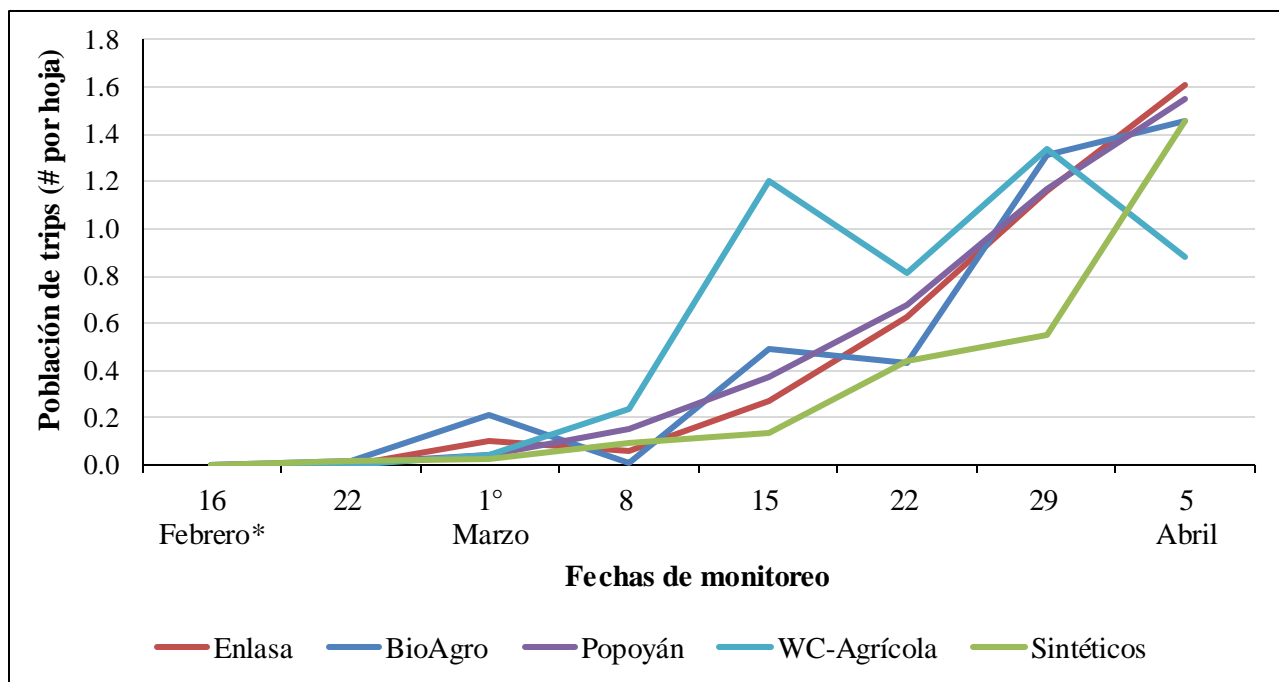


Figura 2. Dinámica de la población del trips durante el ciclo del cultivo de cebolla roja con cuatro paquetes comerciales de productos con bajo impacto al ambiente y el testigo de referencia con el uso de plaguicidas sintéticos (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2020-2021).

\* Año 2021.

Ninguno de los paquetes comerciales de manejo de trips fueron diferentes entre sí, ni con relación al tratamiento de referencia con productos sintéticos. Este resultado con sintéticos es diferente al obtenido en el ensayo de cebolla diversificada reportado en este mismo informe (página 36), donde el programa de sintéticos mantuvo la población de trips debajo del nivel crítico durante todo el ciclo del cultivo. Esta diferencia en el comportamiento de las poblaciones puede deberse al reducido tamaño de las parcelas empleadas, lo que permite la rápida movilización de la plaga de una parcela a otra, por lo que no se pudo obtener un resultado exclusivo del programa de manejo. Se deduce que al menos uno de los paquetes no tuvo el efecto deseado de controlar trips.

En el Cuadro 12 se presentan promedios de las variables estudiadas puesto que no se encontró efecto ( $p \geq 0.05$ ) de los programas de manejo de trips sobre estas.

Cuadro 12. Cantidad y peso de frutos totales y comerciales, así como porcentaje de aprovechamiento y pérdidas por causa del ensayo de evaluación de programas comerciales de manejo de trips en cebolla roja (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2021).

Frutos (miles·ha <sup>-1</sup> )		Rendimiento (t·ha <sup>-1</sup> )		Aprovechamiento	Causas de pérdidas (%)		
Total	Comercial	Total	Comercial	comercial (%)	Bulbo doble	Podridos	Quegado de sol
166.9	104.6	29.6	18.9	64.10	6.62	8.91	20.37

Los costos de cada programa de manejo de trips (Cuadro 13) se derivan de la información presentada en Anexo 7, Anexo 8, Anexo 9, Anexo 10 y Anexo 11. La mano de obra para las aplicaciones se estimó con un salario promedio de US\$ 8.09 (L. 200.00) por 8 horas laborables; 2 aplicadores en 2 horas realizan su labor en una hectárea. Es preciso mencionar que, este precio es variable y depende de la etapa de desarrollo del cultivo.

Cuadro 13. Costos de fitoprotección de cebolla roja para diferentes paquetes comerciales para el manejo de trips producción (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2020-2021).

Concepto	Programa (US\$·ha <sup>-1</sup> )				
	Enlasa	Bio Agro	Popayán	WC-Agrícola	Sintéticos
Costo de productos	712.75	359.23	312.76	321.91	748.77
Mano de obra	48.48	32.32	36.36	28.28	40.40
Total	761.23	391.55	349.12	340.19	789.17
Proporción (% de sintético)	96.5	49.6	44.2	43.1	100.0

Tasa de cambio: L.24.23 x US\$ 1.00.

Debido a la no detección de diferencias en las variables evaluadas, la única diferencia se limita a los costos de cada programa. Los programas BioAgro, Popayán y WC-Agrícola resultaron menos costosas que los paquetes de Sintéticos y Enlasa.

Por el diseño pequeño de las parcelas no fue posible separar el efecto de cada paquete en cuanto a poblaciones de trips y rendimiento, por lo que el costo como definición de mejor programa queda pendiente de obtener información con la separación del efecto entre programas.

### **Conclusión**

Por limitantes en tamaño de parcela de este ensayo no es posible evaluar el efecto de programas de bajo impacto en el ambiente para el manejo de trips en cebolla roja.

### **Recomendación**

Por lo pronto con este ensayo no es posible hacer una recomendación.

### **Agradecimiento**

Este ensayo fue posible por el apoyo de las empresas Hondusemillas S.A., distribuidores de fungicidas e insecticidas de la marca Ecologika y fertilizantes de Enlasa, BioAgro, Agropecuaria Popoyán y WC-Agrícola quienes proporcionaron los productos que conforman cada paquete.

### **Bibliografía citada**

- Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. InfoStat versión 2020. Centro de Transferencia InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>.
- FAO (2020) Agriculture Production and Trade Statistics. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. Available at <https://www.fao.org/faostat/es/#data/QCL>.
- Lardizábal, R.D y Medicott, A.P. 2010 Compendio de manuales de producción de frutas y hortalizas. United States Agency for International Development (USAID). 100 p.
- Marcia, R. 2018. Evaluación de 34 cultivares de cebolla amarilla y 15 de cebolla roja bajo condiciones agroclimáticas del valle de Comayagua. Pág. 55-66. In: Informe Técnico del Programa de Hortalizas 2017. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA). La Lima, Cortés, Honduras, C.A. 110 p.
- Martínez, Y. y M.D. Fernández. 2020. Comportamiento de cultivares de cebollas amarillas y rojas bajo condiciones agroclimáticas del valle de Comayagua, Honduras. Pág. 26-34. In: Informe Técnico 2019, Programa de Hortalizas. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA). La Lima, Cortés, Honduras, C.A. 64 p.
- Martínez, Y., D. Fernández y C. Segovia. 2021. Estrategias para el manejo de trips en cebolla. Pág. 16-31. In: Informe Técnico del Programa de Hortalizas-2000. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA). La Lima, Cortés, Honduras, C.A. 118 p.



Anexo 2. Bitácora de aplicaciones de productos para el manejo de trips en cebolla del paquete comercial de Enlasa (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2020-2021).

Aplicación	Ddt <sup>1</sup>	Ingrediente Activo	Producto	Dosis en 200 L	Destino
1°	19	Micronutrientes	Alexia	1,000 ml	Suelo
		Micronutrientes	EcoRoot	1,000 ml	
		Ácidos húmicos	Tecnohumat	1,000 ml	
2°	27	Micronutrientes	Multihoja	1,000 ml	Foliar
		Micronutrientes	Enerfol	250 g	
		Magnesio	Tecnosilix mg	500 ml	
3°	35	Micronutrientes	Multiraiz	1,000 ml	Foliar
		Ácidos orgánicos	Algatec	250 g	
		Nitrógeno, fósforo, potasio y aminoácidos	MultifruitoNPKI	1,000 ml	
		<i>Basillus subtilis</i>	ME	400 g	
		Vermectina	Vermakin	250 ml	
4°	42	Micronutrientes	Enerfol	1,000 ml	Foliar
		Micronutrientes	Multihoja	1,000 ml	
		Zinc	Foliato Zinc	1,000 ml	
5°	49	Magnesio	Tecnosilix mg	500 ml	Foliar
		Zinc	Foliato Zinc	1,000 ml	
6°	56	<i>Basillus subtilis</i>	ME	400 g	Foliar
		<i>Paecilomyces lilacinus</i>	Nemaklin	400 g	
7°	63	Micronutrientes	Multihoja	1,000 ml	Foliar
		Micronutrientes	Enerfol	1,000 ml	
		Magnesio	Tecnosilix mg	500 ml	
8°	70	Micronutrientes	Multiraiz	1,000 ml	Foliar
		Ácidos orgánicos	Algatec	250 g	
		Nitrógeno, fósforo y potasio, aminoácidos	MultifruitoNPKI	1,000 ml	
		<i>Basillus subtilis</i>	ME	400 g	
		<i>Paecilomyces lilacinus</i>	Nemaklin	400 g	
9°	77	Magnesio	Tecnosilix mg	500 ml	Foliar
		Zinc	Foliato Zinc	1,000 ml	
10°	87	<i>Basillus subtilis</i>	ME	400 g	Foliar
		<i>Paecilomyces lilacinus</i>	Nemaklin	400 g	
11°	94	Micronutrientes	Multihoja	1,000 ml	Foliar
		Micronutrientes	Enerfol	1,000 ml	
		Magnesio	Tecnosilix mg	500 ml	
12°	101	Micronutrientes	Mutiraiz	1,000 ml	Foliar
		Ácidos orgánicos	Algatec	250 g	
		Nitrógeno, fósforo y potasio, aminoácidos	MultifruitoNPKI	1,000 ml	
		<i>Basillus subtilis</i>	ME	400 g	
		<i>Paecilomyces lilacinus</i>	Nemaklin	400 g	

<sup>1</sup> Ddt: días después del trasplante.

Anexo 3. Bitácora de aplicación de productos para manejo de trips en cebolla del paquete de BioAgro (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2021).

Aplicación	Ddt <sup>1</sup>	Ingrediente activo	Producto	Dosis por 200 L	Destino	Vía
1°	19	Fertilizante	Calcio	200 ml	Nutrición	Suelo
		Fertilizante	Potasio	200 ml		
		Fertilizante	Nitrógeno	200 ml		
		Fertilizante	Magnesio	200 ml		
2°	27	Caolinita	Sorroud	250 g	Trips	Foliar
3°		Fertilizante	Calcio	200 ml	Nutrición	Foliar
		Fertilizante	Potasio	200 ml		
		Fertilizante	Nitrógeno	200 ml		
		Fertilizante	Magnesio	200 ml		
4°	42	Azoxystrobin	Imperio	250 ml	Trips	Foliar
		Ácidos húmicos	Humifer	1000 ml	Ácidos húmicos	
5°	49	Fertilizante	Calcio	200 ml	Nutrición	Foliar
		Fertilizante	Potasio	200 ml		
		Fertilizante	Nitrógeno	200 ml		
		Fertilizante	Magnesio	200 ml		
6°	56	Difenoconazol y Ciprodinil	Inspird gold	250 ml	<i>Alternaria</i>	Foliar
		Fertilizante	Aminocat	500 ml	Aminoácidos	
7°	63	Fertilizante	Calcio	200 ml	Nutrición	Foliar
		Fertilizante	Potasio	200 ml		
		Fertilizante	Nitrógeno	200 ml		
		Fertilizante	Magnesio	200 ml		
8°	70	Azoxystrobin	Imperio	250 ml	<i>Alternaria</i>	Foliar
		Malation	Malation	100 g	Trips	

<sup>1</sup> Ddt: días después de trasplante.

Anexo 4. Bitácora de aplicación de productos para manejo de trips en cebolla del paquete de Agropecuaria Popoyán (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2021).

Aplicación	Ddt <sup>1</sup>	Producto	Ingrediente activo	Dosis en 200 L	Destino	Vía
1°	19	Rikoderma	<i>Tricoderma harzianum</i>	25 g	<i>Fusarium, Phytium</i>	Suelo
2°	27	Stylet oil	Aceite parafínico	1.5 l	Trips, minador	Foliar
3°	35	Stylet oil	Aceite parafínico	1.5 l	Trips, minador	Foliar
		Bovetrol	<i>Beauveria bassiana</i>	25.0 g	Trips, minador	Foliar
4°	42	Stylet oil	Aceite parafínico	1.5 l	Trips, minador	Foliar
5°	49	Stylet oil	Aceite parafínico	1.5 l	Trips, minador	Foliar
6°	55	Stylet oil	Aceite parafínico	1.5 l	Trips, minador	Foliar
7°	63	Stylet oil	Aceite parafínico	1.5 l	Trips, minador	Foliar
		Bovetrol	<i>Beauveria bassiana</i>	25 l	Trips, minador	Foliar
8°	70	Huwasan	Peróxido de hidrógeno	800 ml	Bactericida	Foliar
9°	77	Stylet oil	Aceite parafínico	1.5 l	Trips, minador	Foliar

<sup>1</sup> Ddt: días después de trasplante.

Anexo 5. Bitácora de aplicaciones de productos para manejo de trips en cebolla del paquete de WC-Agrícola (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2021).

Aplicación	Ddt <sup>1</sup>	Producto	Dosis por 200 L	Destino	Vía
1°	19	Nono-Xtinger 10 GW <sup>2</sup>	500 ml	<i>Fusarium, Phytium</i>	Suelo
2°	27	Nano-Mix 10 GW <sup>3</sup>	500 ml	Trips	Foliar
		Nono-Xtinger 10 GW	500 ml	<i>Trichoderma, asperellum, Trichoderma, harzianum</i>	Foliar
3°	42	Agro Roots <sup>4</sup>	400 ml	Nutrición	Foliar
		Nono-Xtinger 10 GW	500 ml	<i>Trichoderma, asperellum, Trichoderma, harzianum</i>	Foliar
4°	49	Agro Full <sup>5</sup>	250 ml	Nutrición	Foliar
		Nano-Mix 10 GW	500 ml	<i>Beauveria bassiana, Metarhizum anisoplia</i>	Foliar
		Nono-Xtinger 10 GW	500 ml	<i>Trichoderma asperellum, Trichoderma harzianum.</i>	Foliar
5°	56	Nano-Mix 10 GW	500 ml	<i>Beauveria bassiana, Metarhizum anisoplia</i>	Foliar
		Nono-Xtinger 10 GW	500 ml	<i>Trichoderma asperellum, Trichoderma harzianum.</i>	Foliar
6°	63	Nano-Mix 10 GW	500 ml	<i>Beauveria bassiana, Metarhizum anisoplia</i>	Foliar
7°	70	Nono-Xtinger 10 GW	500 ml	<i>Trichoderma asperellum, Trichoderma harzianum.</i>	Foliar

<sup>1</sup>Ddt: días después del trasplante. <sup>2</sup>*Trichoderma asperellum* y *Trichoderma harzianum*. <sup>3</sup>*Beauveria bassiana* y *Metarhizum anisopliae*. <sup>4</sup>Enraizador, nitrógeno y fósforo. <sup>5</sup> Microfertilizantes N, P, Az, S, Mg, Mn, Fe y B.

Anexo 6. Bitácora de aplicaciones de productos para manejo de trips en cebolla con el paquete de agroquímicos sintéticos (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2021).

Aplicación	Ddt <sup>1</sup>	Ingrediente activo	Producto	Dosis por 200 L	Destino
1°	19	Benzotiazol	Busan	150 ml	<i>Fusarium y Phytium</i>
2°	27	Aminoácidos	Aminocat	500 ml	Aminoácidos
		Alternaria	Amistar opti	500 ml	<i>Alternaria</i>
		Tiacloprid	Monarca	250 ml	Trips
3°	35	Aminoácidos	Keli mix	1,000 ml	Aminoácidos
		Difenoconazol	Score	200 ml	<i>Alternaria</i>
		Profenofos, lufenuron	Curion	200 g	Trips
4°	42	Ácidos húmicos	Humifer	1,000 ml	Ácidos húmicos
		Azoxystrobin	Imperio	250 ml	<i>Alternaria</i>
5°	49	Boscalid y piraclostrobrina	Bellis	100 g	<i>Alternaria</i>
		Aminoácidos	Aminocat	500 ml	Aminoácidos
6°	56	Aminoácidos	Aminocat	500 ml	Aminoácidos
		Difenoconazol y ciprodinil	Inspird gold	250 ml	<i>Alternaria</i>
7°	63	Ácidos húmicos	Humifer	1,000 ml	Ácidos húmicos

Aplicación	Ddt <sup>1</sup>	Ingrediente activo	Producto	Dosis por 200 L	Destino
8°	70	Azoxystrobin	Imperio	250 ml	Alternaria
		Malathion	Malathion	100 g	Trips
9°	82	Clorotalonil	Bravo	500 ml	Alternaria
		Cimoxanil y mancozeb	Curzate	500 g	Alternaria
		Minerales	Kamix combi	1,000 g	Engordador
		Imidacloprid	Plural	250 ml	Trips
10°	89	Aminoácidos	Aminocat	500 ml	Aminoácidos
		Espinosad	Espintor	500 ml	Trips
		Alternaria	Amistar opti	500 ml	Alternaria

<sup>1</sup> Ddt: días después del trasplante.

Anexo 7. Estimación de costos de los productos empleados para el manejo de trips en cebolla con productos de bajo impacto en el ambiente de Enlasa (CEDEH, FHIA, Comayagua, 2021).

Ingrediente activo	Producto	Aplicaciones	Precio unitario	Costo (L. · ha <sup>-1</sup> )
Ácidos húmicos	Tecnohumat	1	120.00	120.00
Ácidos orgánicos	Algatec	1	650.00	650.00
<i>Basillus subtilis</i>	ME	5	450.00	2,250.00
Magnesio	Tecnosilix mg	5	350.00	1,750.00
Micronutrientes	Alexia	1	650.00	650.00
Micronutrientes	Ecoroot	1	550.00	550.00
Micronutrientes	Enerfol	1	650.00	650.00
Micronutrientes	Multihaja	4	400.00	1,600.00
Micronutrientes	Mutiraiz	3	400.00	1,200.00
Nitrógeno, fósforo y potasio, aminoácidos	Multifrutonpki	3	1,600.00	4,800.00
<i>Paecilomyces lilacinus</i>	Nemaklin	4	400.00	1,600.00
Vermectina	Vermakin	1	400.00	400.00
Zinc	Foliato zinc	3	350.00	1,050.00
<b>Total</b>				<b>17,270.00</b>

Anexo 8. Estimación de costos de los productos empleados para el manejo de trips en cebolla con productos de bajo impacto en el ambiente de BioAgro (CEDEH-FHIA, Comayagua, 2021).

Ingrediente activo	Producto	Aplicaciones	Precio unitario	Costo (L.)
Difenoconazol + cyprodinil	Inspirit Gold	1	700.00	700.00
Ácidos húmicos	Humifer	1	350.00	350.00
Aminoácidos	Aminocat	1	204.00	204.00
Azoxystrobin	Imperio	2	250.00	500.00
Caolinita	Sorroud	1	800.00	800.00
Fertilizante	Calcio	4	300.00	1,200.00
Fertilizante	Calcio	4	300.00	1,200.00

Ingrediente activo	Producto	Aplicaciones	Precio unitario	Costo (L.)
Fertilizante	Magnesio	4	300.00	1,200.00
Fertilizante	Nitrógeno	4	250.00	1,000.00
Fertilizante	Potasio	4	300.00	1,200.00
Malatión	Malatión	1	350.00	350.00
<b>Total</b>				<b>8,704.00</b>

Anexo 9. Estimación de costos de los productos empleados para el manejo de trips en cebolla con productos de bajo impacto en el ambiente de Agropecuaria Popayán (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2021).

Ingrediente activo	Producto	Aplicaciones	Precio unitario	Costo (L.·ha <sup>-1</sup> )
Aceite parafínico	Stylet oil	7	640.00	4,480.00
<i>Beauveria bassiana</i>	Bovetrol	2	882.00	1,764.00
Peróxido de hidrógeno	Huwasan	1	452.00	4,52.00
<i>Trichoderma harzianum</i>	Rikoderma	1	872.00	872.00
<b>Total</b>				<b>7,568.00</b>

Anexo 10. Estimación de costos de los productos empleados para el manejo de trips en cebolla con productos de bajo impacto en el ambiente de WC-Agrícola (CEDEH, FHIA. Comayagua. 2021).

Producto	Ingrediente Activo	Aplicaciones	Precio unitario	Costo (L.·ha <sup>-1</sup> )
Agro Full	Micronutrientes N, P, Az, S, Mg, Mn, F, B	1	200.00	200.00
Agro Roots	Enraizador, nitrógeno y fósforo	1	200.00	200.00
Nano-Mix 10 GW	<i>Beauveria bassiana</i> , <i>Metarhizum anisopliae</i>	4	740.00	2,960.00
Nono-Xtinger 10 GW	<i>Trichoderma asperellun</i> , <i>Tricoderma harzianum</i>	6	740.00	4,440.00
			<b>Total</b>	<b>7,800.00</b>

Anexo 11. Estimación de costos de los productos empleados para el manejo de trips en cebolla con productos sintéticos (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2021).

Ingrediente activo	Producto	Aplicaciones	Precio unitario	Costo (L.·ha <sup>-1</sup> )
Ácidos húmicos	Humifer	2	350.00	700.00
Alternaria	Amistar Opti	2	738.00	1,476.00
Aminoácidos	Aminocat	4	204.00	816.00
Aminoácidos	Keli Mix	1	200.00	200.00
Azoxystrobin	Imperio	2	250.00	500.00
Benzotiazol	Busan	1	1,150.00	1,150.00
Boscalid y Piraclostrobina	Bellis	1	3,250.00	3,250.00
Cimoxanil y Mancozeb	Curzate	1	289.00	289.00
Clorotalonil	Bravo	1	700.00	700.00
Difenoconazol	Score	1	2,000.00	2,000.00
Difenoconazol y ciprodinil	Inspird Gold	1	250.00	250.00
Espinosad	Espintor	1	2,600.00	2,600.00
Imidacloprid.	Plural	1	2,475.00	2,475.00
Malatión	Malatión	1	350.00	350.00
Minerales	Kamix Combi	1	186.00	186.00
Profenofos, lufenuron	Curion	1	700.00	700.00
Tiacloprid	Monarca	1	500.00	500.00
<b>Total</b>				<b>18,142.00</b>

#### 4.3. Cultivo de chile jalapeño (*Capsicum annuum* L.) bajo condiciones protegidas en el valle de Comayagua: manejo integrado de plagas y enfermedades. HOR 20-03

*Elmer Márquez*

Programa de Hortalizas

##### Resumen

El año pasado, por primera vez, el Programa de Hortalizas produjo exitosamente chile jalapeño (*Capsicum annuum* L.) en un túnel con malla con el uso de productos biológicos de bajo impacto ambiental para el control de plagas. Con el objetivo de confirmar estos resultados, así como para optimizar el manejo integrado de plagas se llevó a cabo este ensayo en el CEDEH. El manejo integrado de plagas incluyó protección del cultivo en túnel con malla, acceso con doble puerta, medidas de bioseguridad al ingreso y aplicaciones de productos biológicos, peróxido de hidrógeno y aceite agrícola. Se empleó el cultivar comercial Poderoso F1, el cual es ampliamente usado en la región. El cultivo se trasplantó el 27 de diciembre de 2020 y su ciclo finalizó 161 días después, el 6 de junio de 2021. A partir de los 66 días después del trasplante, el 3 de marzo de 2021, inició la cosecha, y continuó para un total de 13 cortes en un período de 95 días. El aprovechamiento comercial del cultivo fue de 94.34 %, con un rendimiento de 6.96 kg·m<sup>-2</sup>. Esta producción fue solo el 63.5 % de la del ciclo previo. Se hacen sugerencias para mejorar este rendimiento. La mayor cantidad de frutos descartados fue por sobre maduro, como otros años, con un 3.59 % del total de frutos que equivale a 0.261 kg·m<sup>-2</sup>. Se logró reducir sustancialmente el costo de fitoprotección por

unidad producida el cual fue de US\$ 14.17 por tonelada. Este costo representa únicamente el 44 % del costo de fitoprotección con agroquímicos sintéticos realizado en el ciclo 2018. En conclusión, la producción de chile jalapeño en túnel con malla con manejo integrado de plagas es viable y efectivo desde el punto de vista biológico, productivo y económico.

**Palabras clave:** rendimiento, aprovechamiento comercial, descarte, costos, Poderoso F1.

## Introducción

El chile jalapeño es una hortaliza con aceptación en los mercados nacionales y extranjeros, lo cual exige obtener altos rendimientos y producto de calidad para satisfacer la demanda y exigencias de los consumidores (Marcía y Portillo, 2009). Para ello, es beneficioso establecer el cultivo en condiciones protegidas y dar buen manejo agronómico para controlar los diferentes problemas fitosanitarios que afectan al cultivo.

Tradicionalmente el manejo de plagas y enfermedades en el cultivo de chile jalapeño ha sido con el uso de agroquímicos sintéticos de forma poco racional, esto es sin monitoreo, sin uso niveles críticos para decidir medidas de control, sin rotación de productos, ni selección de aquellos con bajo impacto en el ambiente. Sin embargo, además de elevar los costos, estos productos han tenido y tienen actualmente efectos nocivos que afectan directamente la salud humana y el medio ambiente debido a su composición química (del Puerto *et al.*, 2014). Debido a esta problemática se deben buscar alternativas de manejo de plagas y enfermedades que contribuyan a disminuir el uso de plaguicidas y así obtener frutos más sanos y, por ende, ser más competitivos en los mercados.

El manejo integrado de plagas es una de las alternativas que se debe implementar en la producción de chile jalapeño para manejar los diferentes problemas fitosanitarios que presenta. Una alternativa es utilizar productos biológicos u otros productos que sean de bajo impacto en el ambiente y efectivos para manejar las plagas y enfermedades. Debido a esto, en el ciclo 2020-2021 se hizo una primera evaluación donde se logró aumentar más de 50 % el rendimiento obtenido en promedio a campo abierto, con un costo de fitoprotección elevado, pero menor por unidad de producto al compararlo con el manejo con plaguicidas sintéticos a campo abierto.

Por lo antes descrito, en el CEDEH, de diciembre de 2020 a junio de 2021, se llevó a cabo un ensayo de validación de resultados del año anterior, en el cual se busca optimizar los costos de manejo de plagas y enfermedades de las aplicaciones fitosanitarias a base de productos biológicos, peróxido de hidrógeno y aceite agrícola en el cultivo de chile jalapeño bajo condiciones protegidas.

## Objetivo general

Validar tecnología de manejo de plagas para la producción sostenible y competitiva de chile jalapeño.

## Objetivos específicos

- Determinar los costos de fitoprotección con manejo integrado de plagas en chile jalapeño cultivado en túneles con malla para las condiciones del valle de Comayagua.
- Disminuir el descarte de fruto por causa de plagas.
- Determinar el rendimiento potencial del cultivo en estas condiciones.

## Materiales y métodos

El ensayo se estableció en el CEDEH en condiciones protegidas o túnel con un área de 1,000 m<sup>2</sup> (20 m x 50 m x 3 m de ancho, largo y alto, respectivamente) con malla calibre 50-mesh, el cual se ubicó en la mitad de lado oeste de la sección de riego #8, donde previamente se había sembrado frijol y cebolla (Ver Anexo IX. ).

El manejo del cultivo fue descrito por Segovia *et al.* (2020), con diferencias que se describen a continuación:

- El vivero se sembró en invernadero el 26 de noviembre de 2020 y el trasplante se realizó el 27 de diciembre de 2020 a una sola hilera, con plántulas de 31 días de edad. El distanciamiento de siembra utilizado fue de 20 cm entre planta y 1.5 m entre surco, total 3,333 plantas. Al momento del trasplante se preparó y aplicó una solución de 2.73 kg de fosfato monoamónico (MAP) en 200 litros con una bomba de mochila sin boquilla a razón de 25 ml al pie de la planta.

El manejo de plagas y enfermedades durante todo el ciclo del cultivo fue preventivo con el uso de productos biológicos de la empresa agropecuaria Popoyán S.A. (Cuadro 14) así como el programa de aplicaciones descrito en el Anexo 12 y Anexo 13.

Cuadro 14. Productos aplicados en el cultivo de chile jalapeño bajo estructuras protegidas (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2020-2021).

Nombre comercial	Ingrediente activo	Nombre comercial	Ingrediente activo
Bovetrol	<i>Beauveria bassiana</i>	Rikoderma	<i>Trichoderma harzianum</i>
Complemp	Aceite parafínico	Faisenonema	<i>Paecilomyces lilacinus</i> <sup>1</sup>
Huwa Sam	Peróxido de hidrógeno		

<sup>1</sup>*Purpureocillium lilacinum*, nombre válido.



Figura 3. Cultivo de chile jalapeño bajo estructuras protegidas (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2020-2021).

- Durante el ciclo del cultivo se realizaron 91 riegos de 1.88 horas promedio cada uno, con un total de 171 horas durante el ciclo del cultivo.



- La fertilización consistió en la aplicación de nutrientes como se detalla en el Cuadro 15.

Cuadro 15. Fertilizantes aplicados al cultivo de chile jalapeño a través del riego (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2020-2021).

Tipo de fertilizante	Formula química	Dosis (kg·ha <sup>-1</sup> )
Fosfato monoamónico	NH <sub>4</sub> H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	158.5
Nitrato de potasio	KNO <sub>3</sub>	503.3
Sulfato de magnesio	MgSO <sub>4</sub>	88.6
Nitrato de calcio	Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	193.2
Urea	CH <sub>4</sub> N <sub>2</sub> O	242.3

Estos fertilizantes equivalen a los elementos nutricionales en kg·ha<sup>-1</sup> a:

N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Ca	Mg	S
223.3	76.1	221.8	41.2	12.7	15.9

En cada cosecha se tomaron datos de producción y motivos de descarte de fruto y al final se agregaron y transformaron a unidades convencionales. Además, se estimaron los costos y compararon con ciclos de producción previos reportados por Pérez (2018) y Segovia *et al.* (2020).

## Resultados

Se realizaron 13 cortes durante todo el ciclo del cultivo del 3 de marzo hasta el 6 de junio de 2021, para un total de 95 días de cosecha y un ciclo total de 161 días después del trasplante. El rendimiento comercial obtenido fue de 6.95 kg·m<sup>-2</sup> (Cuadro 16).

Cuadro 16. Rendimiento de chile jalapeño comercial y total por hectárea bajo condiciones protegidas y manejo integral de plagas en el valle de Comayagua (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2020-2021).

Rendimiento (kg·m <sup>-2</sup> )	
Total	Comercial
7.4	7.0

El promedio de producción comercialmente aprovechable fue de 94.39 %, la diferencia de 5.61 % equivale al producto descartado por diferentes motivos. Los datos de este trabajo mostraron que el mayor descarte de fruto fue por sobre maduración que representó el 3.59 %. Los motivos de descarte por cada plaga, trips, ácaros y virus, fueron menos de uno por ciento, con un descarte por gusanos no mayor a 0.75 % (Cuadro 17).

Cuadro 17. Producción y proporción de aprovechamiento comercial y por motivo de descartes de chile jalapeño bajo condiciones protegidas y con manejo integral de plagas (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2020-2021).

Producción	Comercial	Pérdidas por causa del daño						
		Trips	Ácaro	Gusano	Sol	Maduros	Deformes	Otros
kg·m <sup>-2</sup>	6.958	0.009	0.003	0.0567	0.002	0.261	0.070	0.001
% del total	94.39	0.13	0.04	0.75	0.03	3.59	1.05	0.02

En el Cuadro 18 se describe los costos de la protección fitosanitaria durante el ciclo del cultivo (Anexo 15).

Cuadro 18. Costos de protección fitosanitaria del cultivo de chile jalapeño. (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2020-2021).

Concepto	Costo
Productos de fitoprotección (US\$)*	907.88
Mano de obra (US\$)	78.18
Costo total fitoprotección (US\$)	986.06
Rendimiento ( $t \cdot ha^{-1}$ )	69.58
Costo de fitoprotección unitaria (US\$· $t^{-1}$ )	14.17

\*Datos generados de este trabajo. Tasa de cambio: L.24.30 x US\$ 1.00.

El costo de la mano de obra para las aplicaciones se calculó a partir de un salario de US\$ 8.09 (L. 200.00) por día laborable de 8 horas. Se estimó que dos trabajadores en dos horas realizan la aplicación en una hectárea.

### Discusión

Durante 95 días de producción se hicieron 13 cosechas de fruto. Los días de periodo de producción y número de cosechas se son similares a los valores del ciclo del 2017 y 2019 y superiores a los del 2016 y 2018 (Cuadro 19).

Cabe mencionar que, el manejo agronómico de los ciclos del cultivo de 2016, 2017 y 2018 fueron manejados convencionalmente, mientras que el ciclo de 2019 y 2021 se han asistido con manejo integrado de plagas y enfermedades, con el uso de productos biológicos, peróxido de hidrógeno y aceite agrícola.

Cuadro 19. Días en producción y cantidad de cosechas realizadas en los ciclos de producción de chile jalapeño del 2015 al presente. (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2020-2021).

Año	2016	2017	2018	2019-20	Promedio	2021*
Días de producción	75	104	70	100	87.25	95
Cosechas	12	18	12	15	14.25	13

\*Datos de este ensayo.

Con la estrategia de manejo integrado de plagas y enfermedades, aplicada en el cultivo de chile jalapeño de este ensayo, se obtuvo un rendimiento de  $6.96 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$ , cuyos valores son inferiores al rendimiento del ciclo de 2019-2020 ( $10.60 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$ ). En ambos ensayos la estrategia de manejo de plagas incluyó agentes de control biológico, peróxido de hidrogeno y aceite parafínico. Se especula que la diferencia en rendimiento se debió principalmente a que en este ensayo del ciclo 2020-2021:

- Se utilizó una menor densidad de platas 3.33 plantas por metro cuadrado, mientras que en el ciclo anterior había una densidad de 3.81 plantas por metro cuadrado.
- Se aplicó  $66.79 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  menos de nitrato de potasio ( $\text{KNO}_3$ ) en este ciclo.
- Se hicieron 32 horas menos de riego, lo cual pudo haber ocasionado estrés hídrico afectado los procesos fisiológicos de la planta.

- Finalmente, otro posible factor que pudo haber afectado es que se hicieron 35 aplicaciones fitosanitarias menos (29 foliares y 6 al suelo) con respecto al ciclo anterior y por ello no se logró proteger por completo el cultivo de plagas y enfermedades. Por ende, al final del ciclo del cultivo las poblaciones de moscas y trips se incrementaron y había plantas con virus.

Estos factores en su conjunto pudieron afectar directa e indirectamente el crecimiento, desarrollo y producción del cultivo, reflejándose en una disminución del rendimiento. El número de aplicaciones realizadas en el ciclo anterior (48), riego uniforme (203 horas) y fertilización balanceada aseguran obtener altos rendimientos, y aunque se incrementan los costos, estos son compensados con el aumento en la producción.

Aunque pequeña la diferencia entre el rendimiento total y comercial de 0.412 kg·m<sup>-2</sup>, económicamente es una pérdida. Por otra parte, esa diferencia de rendimiento está influida por diferentes factores de descarte, principalmente por fruto maduro o pasado, cuyo factor se podría corregir o mejorar con mayor frecuencia de cosechas por semana para evitar que el fruto llegue a madurez fisiológica. El fruto maduro cuenta con las características físicas y fisiológicas para consumo, sin embargo, este fruto tiene un valor económico inferior en los mercados con respecto al fruto verde (Segovia *et al.*, 2020). El descarte de fruto deforme podría corregirse en parte con una fertilización balanceada, control del riego; el descarte por ácaro, trips, gusano y sol, no tuvieron mayor impacto en cuanto al rendimiento comercial.

Aunque los rendimientos del manejo integrado de plagas de este trabajo fueron inferiores al del 2020, cabe destacar que, fue superior al manejo convencional del 2018, además, los costos de fitoprotección solo el 44 % que los del manejo convencional y el rendimiento fue superior. Por lo tanto, esta estrategia de manejo integrado de 2021 podría utilizarse en vez del manejo convencional de 2018, pero no con respecto al del 2020, el cual presentó mejores rendimientos (Cuadro 20). Aparte de ello, con las alternativas del manejo integral de plagas se disminuye la contaminación ambiental y se obtienen vegetales libres de residuos de plaguicidas sintéticos.

Cuadro 20. Costos fitosanitarios de manejo convencional del 2018 *versus* el manejo integrado de plagas en el 2020 y 2021. (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2020-2021).

Concepto	Convencional 2018	MIP 2020	MIP 2021*
Costo fitoprotección (US\$.ha <sup>-1</sup> )	1,882.17	2,310.71	907.88
Mano de obra (US\$.ha <sup>-1</sup> )	101.00	193.26	78.18
Costo total fitoprotección (US\$.ha <sup>-1</sup> )	1,983.17	2,503.97	986.06
Rendimiento (t·ha <sup>-1</sup> )	61.70	109.66	69.58
Costo unitario de fitoprotección (US\$.t <sup>-1</sup> )	32.14	22.83	14.17
Costo unitario (% del manejo convencional)	100 %	71 %	44 %

\* Datos generados de este trabajo.

Es importante mencionar que el manejo integrado de plagas se debe aplicar preventivamente para lograr mejor manejo de los diferentes problemas fitosanitarios que afectan el cultivo. Como también realizar de forma correcta y a tiempo las aplicaciones, así como las labores como control de malezas para eliminar hospederos de plagas y enfermedades y competencia en el cultivo.

Se sugiere realizar más trabajos sobre el manejo integrado de plagas con estos mismos productos u otros, pero con mayor densidad de plantas, un número determinado de aplicaciones calendarizadas, riegos y fertilización balanceada, con el fin de validar una estrategia confiable en el control de plagas y enfermedades en chile jalapeño.

### Conclusiones

El manejo de plagas del chile jalapeño en túnel con aplicaciones preventivas de agentes de control biológico y plaguicidas de bajo impacto en el ambiente, así como peróxido de hidrógeno y aceite parafínico:

- Ejerce un eficaz control de poblaciones de plagas.
- Es competitivo en producción y costos con relación al manejo con plaguicidas sintéticos.
- Minimiza pérdidas por daños al fruto por virus, trips y ácaros.
- La producción de 6.96 kg·m<sup>-2</sup> es solo el 63.5 % que la del ciclo previo donde se obtuvo 10.60 kg·m<sup>-2</sup>.

### Recomendaciones

El manejo de plagas y enfermedades con predominancia de productos biológicos y plaguicidas de bajo impacto al ambiente, con una estrategia preventiva y calendarizada, es una forma viable y eficaz para producir chile jalapeño en túnel con malla. Esta estructura debe tener acceso de personal exclusivo con doble puerta, así como medidas de bioseguridad. Este sistema debe ser acompañado de un buen manejo agronómico: variedades, fertilización, control de maleza, riego, entre otras prácticas para el buen crecimiento y desarrollo del cultivo.

### Agradecimiento

A la empresa Agropecuaria Popoyán, S.A., de Guatemala por su apoyo técnico y económico para el desarrollo, ejecución y culminación de este trabajo.

### Bibliografía

- Del Puerto, A. M., S. Suárez y D.E. Palacio. 2014. Effects of pesticides on health and the environment. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 52(3), 372-87.
- Marcía, J. y O. Portillo. 2009. Evaluación de siete híbridos de chile jalapeño (*Capsicum annuum*). Pag. 107-119. In: Informe Técnico 2009, Programa de Hortalizas. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA). La Lima, Cortés, Honduras, C.A. 149 p.
- Pérez, L. 2018. Evaluación de 18 variedades de chile jalapeño bajo megatúnel para exportación. Pág. 12-19. In: Informe Técnico 2017, Programa de Hortalizas. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA). La Lima, Cortés, Honduras, C.A. 142 p.
- Segovia, C., Y. Martínez y D. Fernández. 2020. Manejo integrado de plagas y arreglos de siembra de chile jalapeño bajo condiciones protegidas. Pag. 32-44. In: Informe Técnico 2020, Programa de Hortalizas. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA). La Lima, Cortés, Honduras. C.A. 118 p.

Anexo 12. Programa de aplicaciones foliares para el manejo de plagas del cultivo de chile jalapeño bajo estructuras protegidas (CEDEH, FHIA, Comayagua. 2020-2021).

Aplicación	ddt	Ingrediente activo	Producto	Dosis
1°	8	<i>Beauveria bassiana</i> <sup>1</sup>	Bovetrol	25 g·ha <sup>-1</sup>
		Aceite parafínico <sup>2</sup>	Complemip	5 ml·l <sup>-1</sup>
2°	15	Aceite parafínico	Complemip	5 ml·l <sup>-1</sup>
3°	22	<i>Beauveria bassiana</i>	Bovetrol	25 g·ha <sup>-1</sup>
4°	29	Aceite parafínico	Complemip	5 ml·l <sup>-1</sup>
5°	36	<i>Beauveria bassiana</i>	Bovetrol	25 g·ha <sup>-1</sup>
		Aceite parafínico	Complemip	5 ml·l <sup>-1</sup>
6°	43	Aceite parafínico	Complemip	5 ml·l <sup>-1</sup>
7°	50	<i>Beauveria bassiana</i>	Bovetrol	25 g·ha <sup>-1</sup>
8°	57	Aceite parafínico	Complemip	5 ml·l <sup>-1</sup>
9°	64	<i>Beauveria bassiana</i>	Bovetrol	25 g·ha <sup>-1</sup>
10°	73	Aceite parafínico	Complemip	5 ml·l <sup>-1</sup>
11°	80	Aceite parafínico	Complemip	5 ml·l <sup>-1</sup>
12°	87	Aceite parafínico	Complemip	ml·l <sup>-1</sup>
13°	94	<i>Beauveria bassiana</i>	Bovetrol	25 g·ha <sup>-1</sup>
14°	101	Aceite parafínico	Complemip	7 ml·l <sup>-1</sup>
15°	109	<i>Beauveria bassiana</i>	Bovetrol	25 g·ha <sup>-1</sup>
16°	117	<i>Beauveria bassiana</i>	Bovetrol	26 g·ha <sup>-1</sup>
17°	123	Aceite parafínico	Complemip	7 ml·l <sup>-1</sup>
18°	131	<i>Beauveria bassiana</i>	Bovetrol	25 g·ha <sup>-1</sup>
19°	138	Aceite parafínico	Complemip	7 ml·l <sup>-1</sup>

<sup>1</sup> Blanco biológico: trips, chicharritas, minador, picudo, paratrioza.

<sup>2</sup> Blanco biológico: cenicilla y mosca blanca.

Anexo 13. Programa de aplicación de productos al suelo para manejo de plagas del cultivo de chile jalapeño bajo estructuras protegidas (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2020-2021).

Aplicación	ddt*	Ingrediente activo	Producto	Dosis por ha
1°	- 5	<i>Paecilomyces lilacinus</i> <sup>1</sup>	Faisenonema <sup>2</sup>	25 g
2°	21	Peróxido de hidrógeno	Huwa sam <sup>3</sup>	1.6 l
3°	28	<i>Trichoderma harzianum</i>	Rikoderma <sup>3</sup>	25 g
4°	45	<i>Paecilomyces lilacinus</i>	Faisenonema	25 g
5°	65	<i>Trichoderma harzianum</i>	Rikoderma	25 g

\* ddt: Días después del trasplante.

<sup>1</sup>Nombre válido: *Purpureocillium lilacinum* Thom. <sup>2</sup>Blanco biológico: Fitonemátodos.

<sup>3</sup>Blanco biológico: *Fusarium, Pythium, Phythophtora* y *Sclerotium*.

Anexo 14. Aplicaciones de plaguicidas y otros a través del sistema de riego al cultivo de chile jalapeño.

Ingrediente activo	Producto	Blanco biológico	Dosis por ha
Diazinon	Diazinon	Gusano alambre, gallina ciega, sinflidos	3.0 l
Sacarosa, glucosa, dextrosa	Melaza	Fuente energética microbiana	20.0 l
Ácidos húmicos y fúlvicos	Biocat 15	Bioactivador de suelo	8.0 l
Thiametoxam	Actara 25 WG	Mosca blanca y áfidos	0.3 kg
Micronutrientes, algas, ácidos húmicos y fúlvicos	Plantox 1000	Bioestimulante radicular	2.0 kg
Ácidos húmicos y fúlvicos	Tecnohumat 15 % SL	Nutriente biológico	2.0 l
<i>Trichoderma harzianum</i>	Tricho Max	<i>Fusarium, Rhizoctonia, Pythium</i>	500.0 g
<i>Trichoderma harzianum</i>	Tricho D	<i>Fusarium, Phytophthora</i>	40.0 g

Anexo 15. Costos de productos de protección fitosanitaria de Chile jalapeño en túnel con manejo de plagas con agentes biológicos y plaguicidas de bajo impacto ambiental. (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2020-2021).

Aplicaciones foliares							
Ingrediente activo	Producto	Aplicaciones	Presentación	Dosis·ha	Precio (L.)	Total (L.)	Total (US\$)
<i>Beauveria bassiana</i>	Bovetrol	9	1.00 kg	25 g	872.28	7,850.52	324.00
Aceite parafínico	Complemip	12	2.38 l	7 ml·l <sup>-1</sup>	211.34	6,035.87	249.11
<b>Subtotal</b>						<b>13,886.39</b>	<b>573.11</b>
Aplicaciones al suelo							
Peróxido de hidrógeno	Huwa San	1	3.8 l	1.5 l	452.38	1,719.04	70.95
<i>Trichoderma harzianum</i>	Rikoderma	2	1.0 kg	25 g	872.28	1,744.56	72.00
<i>Paecilomyces lilacinus</i>	Faisenonema	2	1.0 kg	25 g	890.28	1,780.56	73.49
<b>Subtotal</b>						<b>5,244.16</b>	<b>216.43</b>
<b>Total</b>						<b>19,130.55</b>	<b>789.54</b>

Tasa de cambio: L. 24.30/US\$. 1.00.

#### 4.4. Manejo integrado de trips de la cebolla: Efecto de biodiversificación en las poblaciones de controladores biológicos de *Thrips tabaci* (Lindeman). HOR-DPV 20-02

**Hernán R. Espinoza**

Departamento de Protección Vegetal

**Yessenia Martínez y Darío Fernández**

Programa de Hortalizas

##### Resumen

En el CEDEH se desarrolló un estudio para determinar si la siembra intercalada de girasol y lobularia en un cultivo de cebolla tiene un efecto significativo en la presencia de trips y la actividad de depredadores. El estudio incluyó dos tratamientos: 1) el manejo tradicional en monocultivo de cebolla con aplicación preventiva y calendarizada de insecticidas y 2) el manejo integrado de cebolla con plantas de lobularia y girasol intercaladas y la aplicación de insecticidas de bajo impacto ambiental al alcanzar el nivel crítico de 0.5 trips por hoja o más. La población de trips en cebolla no alcanzó el nivel crítico durante todo el ciclo con ninguno de los dos tratamientos. Los niveles registrados en el monitoreo se mantuvieron estadísticamente iguales con ambos tratamientos hasta el día 82 después del trasplante, cuando se detectó un promedio de 0.43 trips por hoja en la parcela con manejo integrado y 0.3 trips por hoja con el manejo tradicional con 11 aplicaciones de insecticida. El monitoreo no detectó presencia de artrópodos depredadores en la cebolla, pero se registró una población significativa de *Orius* sp., en las plantas refugio, principalmente en girasol, alcanzando un promedio de 4.5 individuos por planta hacia el final del ciclo. Aunque el estudio no permitió asociar un efecto directo de *Orius* en la población de trips de la cebolla, es evidente que la presencia de refugios como la lobularia y el girasol promueven la presencia de varias especies de enemigos naturales, principalmente *Orius*.

**Palabras claves:** manejo integrado de plagas, plagas de cebolla, control biológico, *Lobularia marítima*, *Helianthus annuus*.

##### Introducción

El trips de la cebolla, *Thrips tabaci* (Lindeman) (Thysanoptera: Thripidae) es la plaga más importante de la cebolla en Honduras (Sponagel *et al.*, 1996). Esta es una especie cosmopolita (CABI 2019), con un amplio rango de hospederos, alta tasa reproductiva y la capacidad para desarrollar resistencia a insecticidas con mucha facilidad (Morse and Hoddle, 2006; Díaz-Montano *et al.*, 2011). Además del daño directo que causan al alimentarse, estos insectos pueden ser vectores de virus o favorecen la entrada de patógenos como la mancha púrpura causada por *Alternaria porri* (Gill *et al.*, 2015). En Honduras, tradicionalmente el manejo de trips se ha basado en el uso de insecticidas (Sponagel *et al.*, 1996). Algunos productores usan paquetes de manejo fitosanitario desarrollados y promovidos por vendedores de insumos agrícolas, que recomiendan aplicaciones calendarizadas sin ninguna consideración de niveles de población de trips o daño. Generalmente, estos paquetes recomiendan aplicaciones semanales de insecticidas, pero pueden incrementarse hasta dos y tres aplicaciones por semana, según la percepción de riesgo del productor (D. Fernández, comunicación personal). Aunque no se ha realizado un estudio para determinar si hay resistencia de *T. tabaci* a los insecticidas usados, hay una percepción entre técnicos y productores que algunos productos han bajado su nivel de efectividad contra estos insectos.



Estudios realizados en Florida, Estados Unidos, indican que *Orius* puede reducir poblaciones de trips hasta en proporciones de 180 trips por cada chinche (Funderburk *et al.*, 2004). Además de *Orius*, se reportan otros depredadores de *T. tabaci*, como *Aeolothrips* (Thysanoptera: Aeolothripidae), larvas de *Chrysoperla* (Neuroptera: Chrysopidae) y la chinche ojuda, *Geocoris* (Hemiptera: Lygaeidae). Sin embargo, en las plantaciones de cebolla en el valle de Comayagua no se detecta actividad de depredadores, a pesar de las altas poblaciones de trips que se observan (H. Espinoza, observación personal). Esto podría estar asociado a las frecuentes aplicaciones de insecticida y su efecto negativo sobre los depredadores. Por otra parte, desde el punto de vista ecológico, el sistema de producción de cebolla en monocultivo es muy pobre, ya que no ofrece recursos para refugio y fuentes alternas de alimento para los enemigos naturales (Van Driesche *et al.*, 2007).

### Objetivo

Determinar si la siembra intercalada de girasol (Jones and Gillett, 2005) y lobularia en un cultivo de cebolla tiene un efecto significativo en la presencia y actividad de depredadores del trips de la cebolla.

### Materiales y métodos

El estudio se desarrolló en el CEDEH, donde se evaluaron dos tratamientos: 1. Manejo tradicional, con monocultivo de cebolla y manejo de plagas basado en aplicación calendarizada de insecticidas, como lo hacen los productores del valle (D. Fernández, experiencia personal) (Cuadro 21) y 2. Manejo integrado que incluyó biodiversificación, con siembra intercalada de girasol y lobularia, y uso de insecticidas de bajo impacto para los depredadores, aplicados cuando se alcance el nivel crítico de 0.5 trips/hoja. La selección de insecticidas de bajo impacto se hizo utilizando los criterios de Koppert Biological Systems (Koppert B.V., The Netherlands), que se pueden encontrar en el sitio efectos secundarios - Koppert control biológico y polinización.

En experiencias anteriores se ha observado que el uso de parcelas pequeñas en diseño de bloques completos al azar generalmente muestra altos niveles de variabilidad y no reflejan el efecto de los organismos benéficos (H. Espinoza, observación personal), que tienden a ser muy móviles (Price, 1984) y se presentan en poblaciones relativamente más bajas que las plagas. Por estas razones se decidió utilizar un diseño con parcela única de 0.12 ha (34 m x 36 m) para cada tratamiento, en la que se tomaron medidas repetidas para el análisis de medias, utilizando la prueba de *t* de Student (Little y Hills, 1976). La ausencia de replicación es compensada con un muestreo más intensivo (Smart *et al.*, 1989). Las parcelas se establecieron en la mitad de una sección de riego (aproximadamente 2,450 m<sup>2</sup>), separadas por una barrera de maíz (Figura 4). La cebolla fue trasplantada el 18 de diciembre de 2020, en camas a 1.5 m de centro a centro, con seis líneas de cebolla en el centro de la cama, espaciadas a 15 cm y 15 cm entre plantas. El manejo agronómico fue igual para ambas parcelas, excepto el manejo de plagas insectiles.

**Arreglo espacial.** En la parcela diversificada, el girasol y la lobularia se sembraron en camas alternas, separadas a 10 m y en tresbolillo (Figura 4). Considerando que el período funcional del girasol como fuente de polen es de alrededor de diez días, se realizaron 3 siembras de girasol (cada 3 semanas), cubriendo 4 camas en cada fecha. Al momento del trasplante se estableció girasol en las camas 1, 4, 7 y 10 (de sur a norte). Tres semanas después se establecieron en las camas 2, 5, 8

y 11 y las cuatro restantes tres semanas después, con el propósito de mantener el girasol en floración la mayor parte del tiempo.

**Monitoreo de artrópodos.** Se realizó un muestreo sistemático de los artrópodos de importancia agrícola, utilizando trampas adhesivas para registrar el movimiento de trips y conteo directo de trips en planta. Para este propósito, se establecieron nueve estaciones de muestreo en cada parcela, en cuyo punto de referencia se colocaron las trampas adhesivas (Figura 4). Las tarjetas (10 cm x 28 cm) impregnadas con el adhesivo Bio-Tac® fueron expuestas por una semana y después recolectadas y reemplazadas por tarjetas nuevas. Las tarjetas expuestas fueron llevadas al laboratorio de entomología para hacer el conteo de trips y depredadores capturados. El conteo de trips en planta se hizo en un radio de 3 m alrededor del punto de referencia (trampa adhesiva) de cada estación, tomando 5 submuestras de 5 plantas adyacentes. En cada planta se contó y registró el número de hojas, el número de trips, adultos y ninfas y el número de depredadores. Este conteo se realizó dos veces por semana durante todo el ciclo de la cebolla.

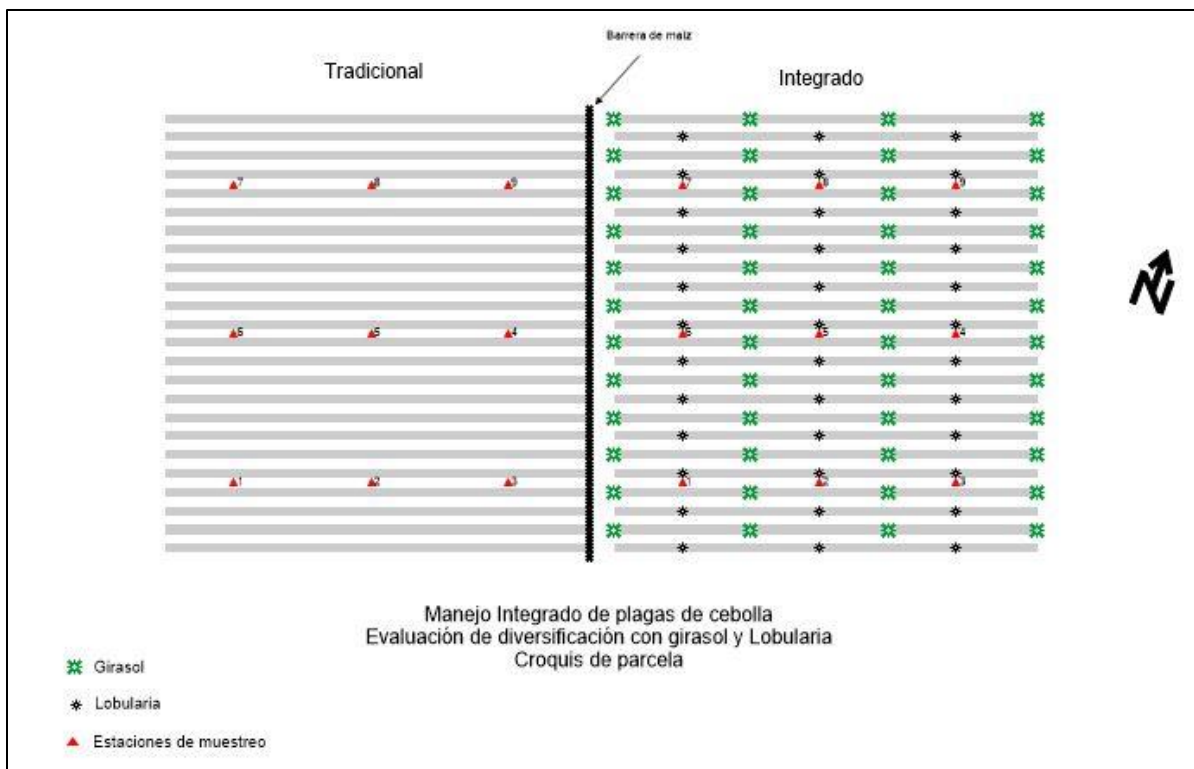


Figura 4. Croquis de parcela de cebolla para el estudio de manejo integrado de trips de la cebolla, *Thrips tabaci*, desarrollado en el CEDEH, Comayagua. Diciembre de 2020 a marzo de 2021.

**Manejo fitosanitario.** En la parcela con manejo tradicional se aplicó el programa que se presenta en el Cuadro 21 (D. Fernández, experiencia personal). En la parcela con manejo integrado la aplicación de insecticida estaba sujeta a que se alcanzara un nivel crítico de 0.5 trips por hoja (Vásquez y Jiménez, 2000). Para el manejo de enfermedades, en ambas parcelas se aplicaron los productos que aparecen en las columnas de fungicidas y bactericidas en las fechas indicadas en el Cuadro 21.

Cuadro 21. Programa de manejo fitosanitario aplicado en la parcela con manejo convencional del ensayo de manejo integrado de plagas de cebolla. (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2020-2021).

Fecha	Insecticida		Fungicida		Bactericida
	Comercial	Ingrediente activo	Comercial	Ingrediente activo	
18 dic, 20			Bellis	Boscalid + piraclostrobin	
22 dic, 20			Bravo 72	Clorotalonilo	
26 dic, 20	Match	Lufenuron	Cabrio Team	Piraclostrobin + dimetomorf	
6 ene, 21	Malathion	Malathion	AgriLife	Extracto de cítricos	
12 ene, 21	Bio-Insect	Aceite de cítrico	Revancha	Extracto de <i>Mimosa</i>	
19 ene, 21					Megacobro
26 ene, 21	Cerrojo	Imidacloprid	Cabrio Team	Piraclostrobin + dimetomorf	
29 ene, 21	Monarca	$\beta$ -ciflutrina + thiacloprid	Daconil	Clorotalonilo	
2 feb, 21	Nica-Nim	Extracto de nim	Inspire Gold	Difenoconazol + ciprodinil	
9 feb, 21	Plural	Imidacloprid	Antracol	Propineb	
16 feb, 21	Curyom	Lufenuron + profenofos	Silvacur	Triadimenol	
23 feb, 21	Monarca	$\beta$ -ciflutrina + thiacloprid	Daconil	Clorotalonilo	
2 mar 21					Cupromicina
10 mar, 21	Exalt	Spinetoram	Ridomil Gold	Metalaxil-M	
17 mar, 21	Spintor	Spynosina	Bellis	Boscalid + piraclostrobin	

## Resultados

El monitoreo con trampas adhesivas indica presencia de trips durante todo el período de trampeo (Figura 5). Sin embargo, la población de trips en la cebolla con manejo integrado se mantuvo por debajo del nivel crítico durante todo el ciclo, a pesar de que solo recibió una aplicación de insecticida a los 82 días después del trasplante. En cambio, la parcela con manejo tradicional recibió 11 aplicaciones de insecticida durante todo el ciclo y solamente en el muestreo del 8 de marzo la diferencia de población de trips en hoja entre tratamientos fue significativa (Prueba de  $t$   $p = 0.0111$ ; normalidad  $p = 0.2796$ ; homogeneidad de varianzas  $p = 0.7155$ ) con 0.3 trips/hoja en la parcela con manejo tradicional y 0.43 trips/hoja en la parcela con manejo integrado (Figura 6). Aunque no se llegó al nivel crítico establecido para la parcela con manejo integrado, se decidió que en esa fecha ambas parcelas recibieron una aplicación de Exalt® (spinetoram).

El monitoreo de artrópodos benéficos en hoja de cebolla no detectó presencia de ninguna especie. En cambio, en las plantas refugio se encontraron varias especies de depredadores, de los cuales *Orius* fue la más abundante (Figura 7). En lobularia, la población de *Orius* alcanzó un pico de alrededor de 1 individuo por planta entre el 8 y el 15 de febrero para luego disminuir (Figura 7). Más notoria aún fue la presencia de *Orius* en girasol (196 capturas), que se detectó el 25 de enero y fue aumentando hasta alcanzar un promedio de 4.5 individuos por planta de girasol el 29 de marzo (Figura 8), ya al final del ciclo de la cebolla.

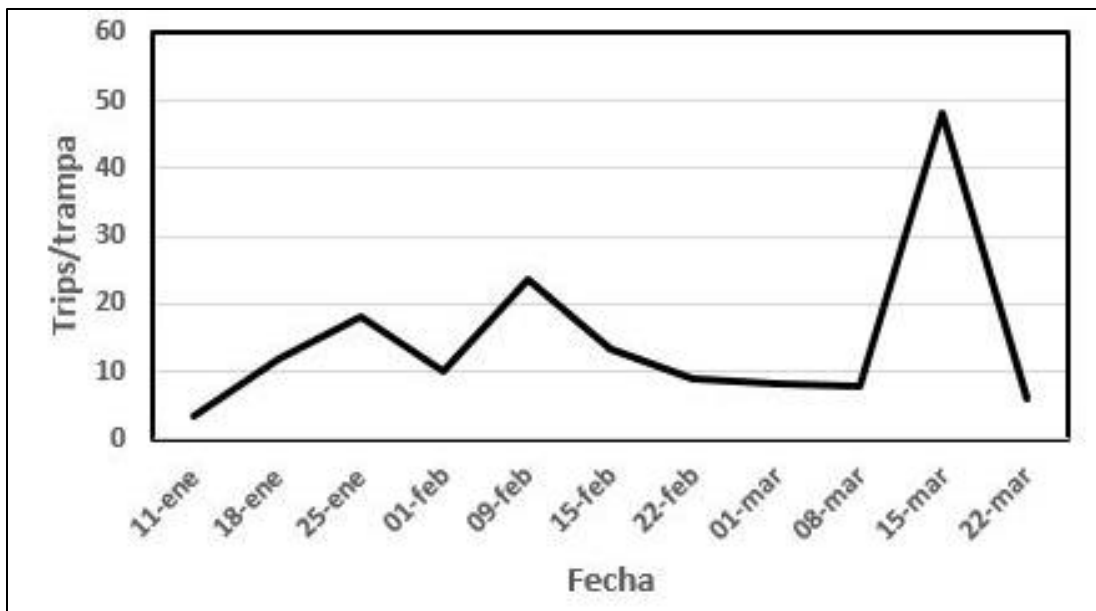


Figura 5. Promedio de trips ( $n = 18$ ) observados en trampas pegantes (10 cm x 18 cm) durante el ciclo de la cebolla en ensayo de manejo integrado con biodiversificación. CEDEH-FHIA, Comayagua, enero a marzo de 2021.

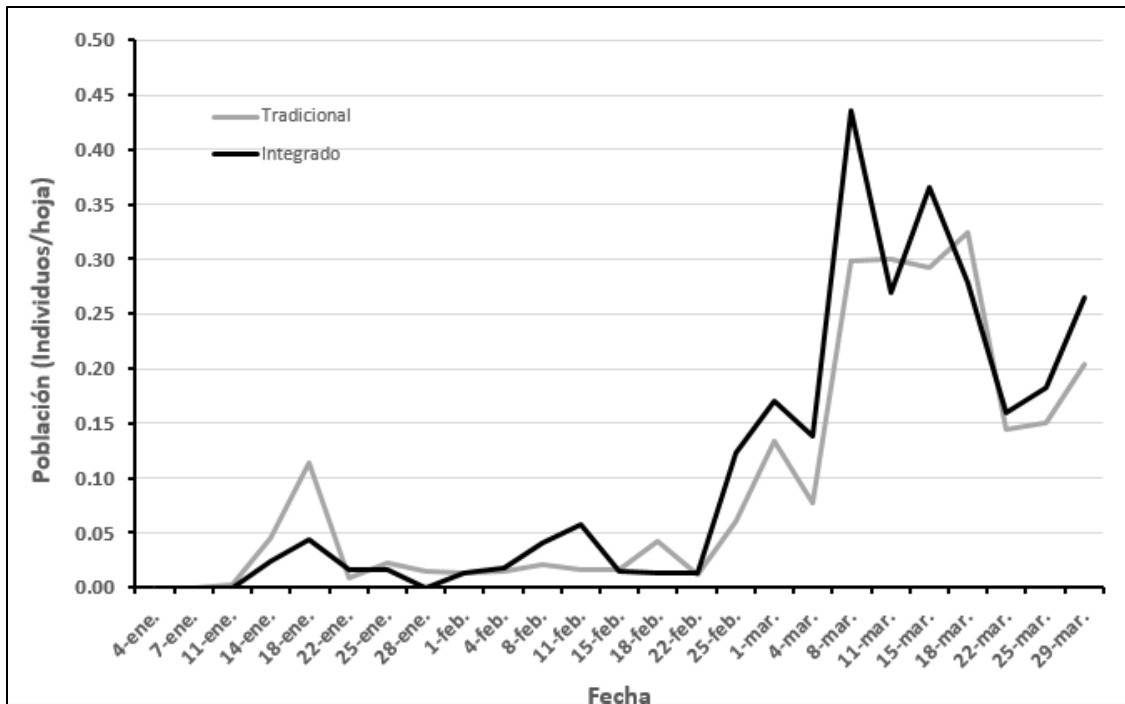


Figura 6. Promedio de trips/hoja (n= 9) observado en los tratamientos del ensayo de manejo integrado de trips de la cebolla. CEDEH-FHIA, Comayagua, enero a marzo de 2021.

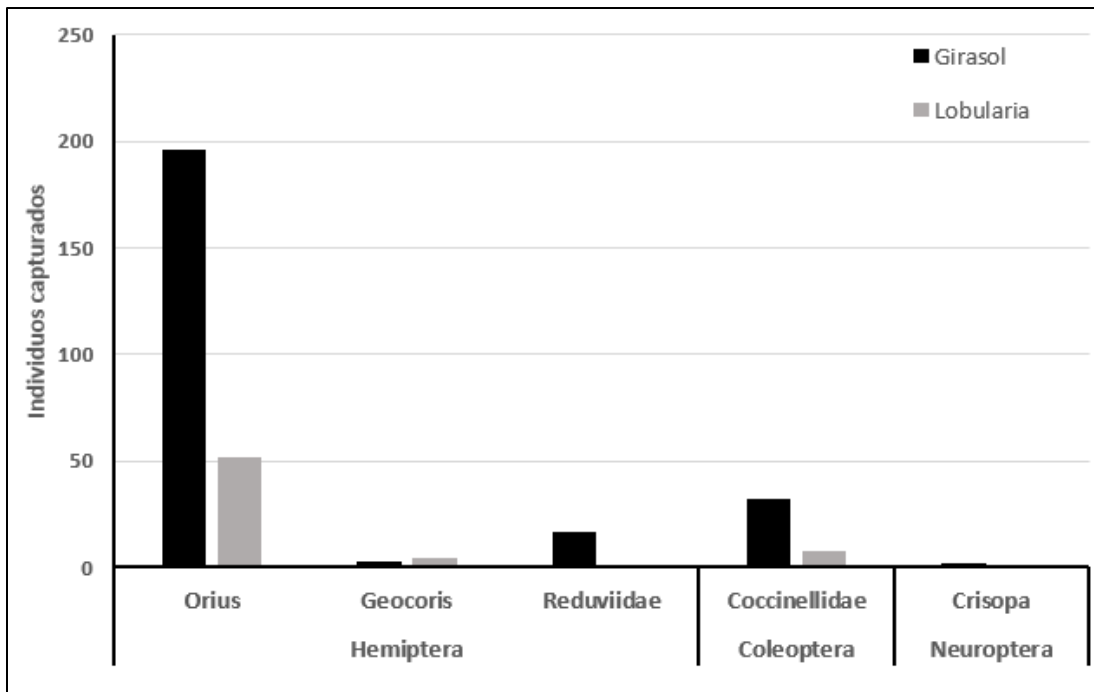


Figura 7. Total de capturas de insectos depredadores registradas en plantas refugio en el ensayo de manejo integrado de trips de la cebolla. CEDEH-FHIA, Comayagua, enero a marzo de 2021.

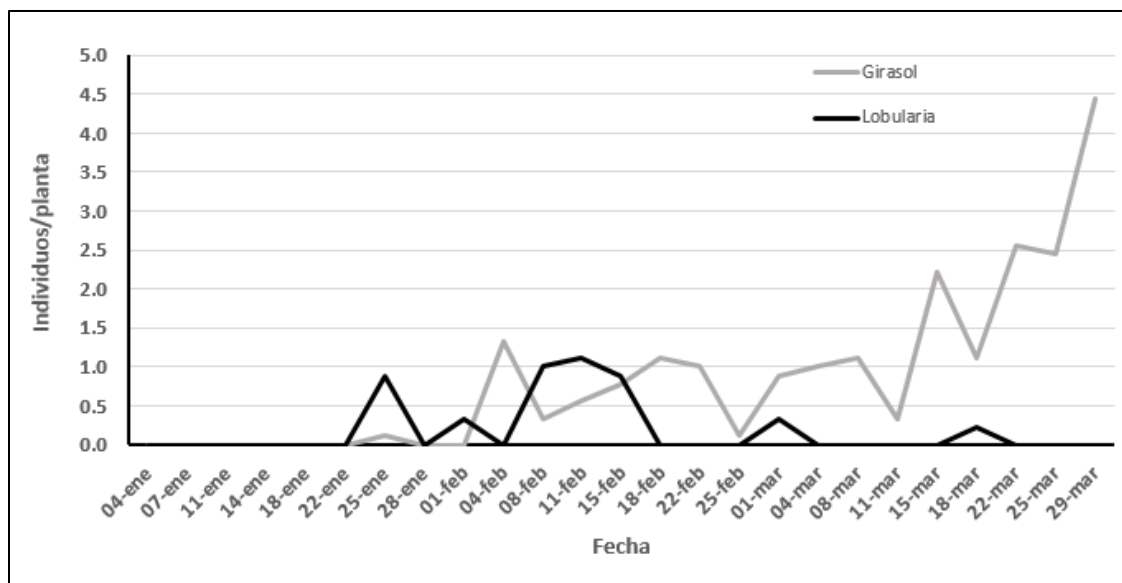


Figura 8. Promedio de *Orius* en plantas de lobularia y girasol (n= 9) en la parcela de manejo integrado de plagas de cebolla. CEDEH-FHIA, Comayagua, enero a marzo de 2021.

## Discusión

Aunque el estudio no permitió asociar un efecto directo de los depredadores sobre la población de trips de la cebolla, es evidente que las plantas refugio atraen varias especies de enemigos naturales de los trips, principalmente *Orius* (Figura 7). Los datos de monitoreo indican que la población de trips en la cebolla, en ambos tratamientos se mantuvo a niveles similares, a pesar de las aplicaciones de insecticida en la parcela con manejo tradicional. Más importante aún, en ninguna de las dos parcelas se alcanzó el nivel crítico establecido (Figura 6). Es muy probable que la baja presión de plaga observada esté asociada a las condiciones climáticas propias de la temporada. Por un lado, las poblaciones de insectos, en general, están deprimidas por el efecto de la época lluviosa que termina alrededor de la segunda semana de octubre. Por otro lado, a partir de noviembre, las temperaturas nocturnas pueden bajar a menos de 20 °C, lo cual afecta la tasa de crecimiento y reproducción de los insectos en general. Ante esta situación, el monitoreo de la población de trips en planta es determinante para evitar las aplicaciones innecesarias de insecticida, utilizando el nivel crítico de 0.5 trips por hoja. Por otra parte, estas bajas temperaturas también afectan las poblaciones de enemigos naturales y esa puede ser la causa por la cual, inicialmente la población de *Orius* no se detectaba y fue creciendo a partir del 25 de enero, al entrar al período de temperaturas más altas. Esta información es relevante ahora que se está promoviendo el uso de agentes de control biológico, pues se puede aprovechar para liberar *Orius* y otros depredadores en los períodos de bajas poblaciones asociadas a las condiciones climáticas antes mencionadas y favorecerlas con plantas refugio, de manera que al presentarse condiciones favorables para trips y otras plagas ya haya una población significativa de enemigos naturales y así prevenir altas infestaciones.

## Conclusiones

- Las plantas de girasol y de lobularia atraen cantidades significativas de chinches *Orius* y otros artrópodos benéficos.

- En las condiciones que se desarrolló la evaluación, las aplicaciones de insecticida realizadas en la parcela con manejo tradicional fueron innecesarias, ya que no se alcanzó el nivel crítico de 0.5 trips por hoja.
- El monitoreo de trips y otras plagas durante el ciclo de la cebolla es determinante para racionalizar el uso de los insecticidas.

### Recomendaciones

- Implementar el monitoreo de trips como base para la toma de decisiones de manejo.
- Utilizar girasol y lobularia como plantas refugio para *Orius* y otros enemigos naturales de trips.

### Literatura citada

- CABI. 2019. *Thrips tabaci* (Onion thrips). Invasive Species Compendium. Thrips tabaci (onion thrips) (cabi.org).
- Diaz-Montano, J., M. Fuchs, B. A. Nault, J. Fail, and A. M. Shelton. 2011. Onion thrips (Thysanoptera: Thripidae): A global pest of increasing concern in onion. *J. Econ. Entomol.* 104: 1–13.
- Funderburk, J., S. Olson, J. Stavisky and Y. Avila. 2004. Managing thrips and Tomato Spotted Wilt in pepper. EDIS/IFAS, Univ. of Fla. Document ENY-658. 9 pp. Online URL: <http://edis.ifas.ufl.edu/IN401>.
- Gill, H. K., H. Garg, A. K. Gill, J. L. Gillett-Kaufman, and B. A. Nault. 2015. Onion thrips (Thysanoptera: Thripidae) biology, ecology, and management in onion production systems. *J. Integ. Pest Mngmt.* (2015) 6(1): 6; DOI: 10.1093/jipm/pmv006. 9 pp.
- Jones, G. A. and J. L. Gillett. 2005. Intercropping with sunflowers to attract beneficial insects in organic agriculture. *Fla. Entomol.* 88: 91 – 96.
- Little, T. M. y F. J. Hills. 1976. Métodos estadísticos para la investigación en la agricultura. A. de Paula Crespo, trad. Trillas, México. 270 pp.
- Morse, J. G., and M. S. Hoddle. 2006. Invasion biology of thrips. *Ann. Rev. Entomol.* 51: 67–89.
- Price, P. W. 1984. *Insect ecology*. Wiley, New York. 607 pp.
- Smart, L. E., J. H. Stevenson and J. H. H. Walters. 1989. Development of field trial methodology to assess short-term effects of pesticides on beneficial arthropods in arable crops. *Crop Protection* 8: 169 – 180.
- Sponagel, K. W., M. R. Funez y M. C. Rivera. 1996. La presencia y el manejo de *Thrips tabaci* en el cultivo de la cebolla en Honduras. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola, La Lima, Honduras. 24 pp.
- Van Dienesche, R. G., M. S. Hoddle y T. D. Center. 2007. Control de plagas y malezas por enemigos naturales. Trad. E. Ruiz Cancino y J. Coronado Blanco. USDA FHTET-2007-02. 751 pp.
- Vásquez, L. A. y J. Jiménez. 2000. Evaluación de tres niveles críticos y dos combinaciones de insecticidas para el control de trips, *Thrips tabaci* Lindeman (Thysanoptera: Thripidae) en cebolla de exportación. Informe Técnico 1999, Programa de Hortalizas, FHIA, La Lima. 50 – 61.

#### 4.5. Manejo integrado de plagas de tomate con énfasis en mosca blanca, *Bemisia tabaci* (Gennadius). HOR-DPV 20-01

**Hernán R. Espinoza**

Departamento de Protección Vegetal

**Yessenia Martínez y Darío Fernández**

Programa de Hortalizas

##### Resumen

La mosca blanca, *Bemisia tabaci* (Gennadius) es una de las principales plagas de tomate en el valle de Comayagua. Además del daño por alimentación, este insecto es portador de virus que reducen los rendimientos y calidad del tomate. El objetivo de este estudio fue determinar si la siembra de *Helianthus annuus* L. y *Lobularia marítima* (L.) intercaladas entre las plantas de tomate tienen un efecto significativo en la presencia y actividad de depredadores de las plagas. El estudio se desarrolló en el CEDEH, entre diciembre de 2020 y marzo de 2021, donde se evaluaron dos tratamientos: 1) Manejo tradicional, con monocultivo de tomate y manejo de plagas basado en aplicación calendarizada de insecticidas y 2) Manejo integrado que incluyó biodiversificación, con siembra intercalada de girasol y lobularia y uso de insecticidas de bajo impacto para los depredadores, aplicados al alcanzar los niveles críticos establecidos. Las primeras moscas blancas se detectaron a los 35 días después del trasplante (ddt) y se mantuvieron por debajo de 5 moscas blancas por hoja hasta 70 ddt. En ese período, la parcela con manejo tradicional recibió 7 aplicaciones de insecticida. Sin embargo, la población de mosca blanca no fue diferente de la población observada en la parcela de manejo integrado, que no recibió insecticida. El rendimiento comercial en la parcela con manejo tradicional (42 t·ha) fue significativamente más alto que el obtenido en la parcela con manejo integrado (31 t·ha). Sin embargo, en ambos casos fue más bajo que el promedio para la zona (100 t·ha<sup>-1</sup>). Aunque no se tomaron datos de incidencia y severidad de virosis, la principal causa de descarte de fruta fue daño por virosis (32 % para ambos tratamientos), por lo que se concluye que el bajo rendimiento observado se debió a la infección por virus.

**Palabras clave:** manejo integrado de plagas, control biológico, *Helianthus annuus*, *lobularia marítima*.

##### Introducción

La mosca blanca, *Bemisia tabaci* (Gennadius) es una de las principales plagas de tomate en el valle de Comayagua. Además del daño directo causado por la extracción de savia e inyección de saliva tóxica que causa desórdenes fisiológicos en la planta, este insecto es portador de geminivirus que afectan drásticamente los rendimientos y calidad del tomate (McAuslane, 2000). Las moscas blancas se alimentan en el floema, sitio donde también se alojan los virus que transmiten. Generalmente, estos virus son transmitidos en forma persistente, porque al adquirir el virus pueden transmitirlo por el resto de sus vidas. Por otra parte, la adquisición del virus puede durar alrededor de dos horas y no puede ser transmitido inmediatamente, pasando por un período de latencia que puede durar de varias horas hasta dos o tres días para comenzar a transmitir. La transmisión también requiere de alrededor de dos horas. Esta característica de períodos relativamente largos para la adquisición y transmisión más un período de latencia permite que el uso de insecticidas pueda tener un efecto en reducir la transmisión (Dutta *et al.*, 2018).



La mosca blanca, al igual que el trips del melón, *Thrips palmi* Karny, son especialmente problemáticos por su amplio rango de huéspedes y la facilidad con que desarrollan resistencia a los pesticidas usados para su control. El desarrollo de resistencia es inevitable cuando se pretende manejar estas plagas exclusivamente con pesticidas sintéticos, con el agravante que estos también tienen un impacto negativo muy fuerte en los enemigos naturales de las plagas

Hay evidencia que las chinches *Orius* (Hemiptera: Anthocoridae) son capaces de controlar poblaciones dañinas de trips, ácaros, moscas blancas y huevos y larvas pequeñas de lepidópteros Bohmfalk *et al* (1996), Funderburk *et al* (2004). Asimismo, se ha encontrado que las ninfas de mosca blanca pueden ser afectadas por avispitas de los géneros *Eretmocerus* y *Encarsia* y por depredadores como la chinche *Geocoris* (Hemiptera: Lygaeidae) y larvas de *Chrysopa* (Neuroptera: Chrysopidae) (McAuslane, 2000). En trabajos realizados con berenjena en Comayagua, se encontró que al intercalar plantas de girasol hubo un incremento significativo en las poblaciones de *Orius*, *Geocoris* y chinches asesinas (Hemiptera: Reduviidae) de los géneros *Zelus* y *Sinea* (Espinoza *et al.*, 2013).

### Objetivo

Determinar si plantas de girasol, *Helianthus annuus* L. (Asterales: Asteraceae) y lobularia, *Lobularia maritima* (L.) (Brassicales: Brassicaceae) intercaladas entre las plantas de tomate tienen un efecto significativo en la presencia de depredadores de *B. tabaci* y *T. Palmi*.

### Materiales y métodos

El estudio se desarrolló en el CEDEH, donde se evaluaron dos tratamientos: 1) Manejo tradicional, con monocultivo de tomate y manejo de plagas basado en aplicación calendarizada de insecticidas (D. Fernández, experiencia personal) y 2) Manejo integrado que incluyó biodiversificación, con siembra intercalada de girasol y lobularia y uso de insecticidas de bajo impacto para los depredadores (**Error! La autoreferencia al marcador no es válida.**), aplicados al alcanzar los niveles críticos establecidos (Cuadro 23). La selección de insecticidas de bajo impacto se hizo utilizando los criterios de Koppert Biological Systems (Koppert B. V., The Netherlands), que se pueden encontrar en el sitio [Efectos secundarios - Koppert control biológico y polinización](#).

Cuadro 22. Insecticidas de bajo impacto para *Orius*, recomendados para usar en parcela de manejo integrado de plagas de tomate (CEDEH-FHIA, Comayagua, diciembre 2020 a marzo 2021).

Ingrediente activo	Nombre comercial	Modo de acción	Uso
Buprofezin	Oportune 25SC	Esterilidad en huevos de adultos tratados	Mosca blanca, chicharritas, escamas.
Clorfenapir	Sunfire	Ingestión	Larvas de lepidópteros.
Methoxyfenocide	Intrepid 24EC	Inhibidor de muda	Larvas de lepidópteros.
Pymetrozine	Chess	Contacto	Áfidos, mosca blanca
Pyriproxifen	Epingle	Contacto	Trips, mosca blanca. Regulador de crecimiento.
Spiromesifen	Oberon	Contacto	Homópteros y ácaros. Tiene efecto ovicida.
Tebufenozide	Mimic	Ingestión y contacto	Larvas de lepidópteros. Tiene efecto ovicida.

Ingrediente activo	Nombre comercial	Modo de acción	Uso
Fenbutatin	Torque 50 WP	Ingestión y contacto	Larvas de lepidópteros. Regulador de crecimiento.
Flonicamid		Sistémico y translaminar	Áfidos y otros insectos chupadores. Inhibidor de alimentación.
Flubendiamida	Belt	Ingestión	Control de adultos y larvas de lepidópteros.
Fenpyroximate	Kendo 53.4 SC	Contacto e ingestión	Acaricida: Tetranychidae, Tarsonemidae y Tenuipalpidae.

Cuadro 23. Niveles críticos de plaga para justificar acciones de manejo químico de plagas en manejo integrado de tomate.

Plaga	Nivel crítico
Trips	5/hoja
Mosca blanca	5/hoja
Áfidos	5/hoja
Ácaro blanco	3/hoja (3 campos de lupa)
Ácaro rojo	5/hoja (3 campos de lupa)
Spodoptera	1/planta
Minador	30 % de hojas con minas

En experiencias anteriores se ha observado que el uso de parcelas pequeñas en diseño de bloques completos al azar generalmente muestra altos niveles de variabilidad y no reflejan el efecto de los organismos benéficos (H. Espinoza, observación personal), que tienden a ser muy móviles (Price, 1984) y se presentan en poblaciones relativamente más bajas que las plagas. Por estas razones se decidió utilizar un diseño con parcela única de 937.5 m<sup>2</sup> (25 m x 37.5 m) para cada tratamiento, en la que se tomaron medidas repetidas para el análisis de medias, utilizando la prueba de *t* de Student (Little y Hills, 1976). La ausencia de replicación es compensada con un muestreo más intensivo (Smart *et al.*, 1989).

Las parcelas se establecieron en la mitad de una sección de riego, separadas por una barrera de maíz (Figura 9). El tomate, cv. Bianco, fue trasplantado el 28 de diciembre de 2020, en camas a 1.5 m y 0.4 m entre plantas. Ambas parcelas fueron manejadas siguiendo las prácticas agronómicas establecidas para la zona, con excepción del manejo de plagas. En la parcela con manejo integrado, en surcos alternos, por cada 18 plantas de tomate se sembraron dos plantas de girasol y una de lobularia, respectivamente. Al momento del trasplante de tomate se sembró la lobularia y una planta de girasol en los sitios preestablecidos. La segunda planta de girasol se sembró tres semanas después. El objetivo de las siembras escalonadas era tener girasol en floración el mayor tiempo posible durante el ciclo del tomate. Al momento de la aplicación de pesticidas, se recomendó evitar la aplicación directa en las plantas refugio para minimizar los depósitos de pesticida. El manejo de plagas para la parcela de manejo integrado se realizó en base al monitoreo, cuando se alcanzó el nivel crítico establecido para alguna de las especies de interés (Cuadro 23). En la parcela con manejo integrado se utilizaron insecticidas de bajo impacto para *Orius* y otros depredadores (**Materiales y métodos**

El estudio se desarrolló en el CEDEH, donde se evaluaron dos tratamientos: 1) Manejo tradicional, con monocultivo de tomate y manejo de plagas basado en aplicación calendarizada de insecticidas (D. Fernández, experiencia personal) y 2) Manejo integrado que incluyó biodiversificación, con siembra intercalada de girasol y lobularia y uso de insecticidas de bajo impacto para los depredadores (**Error! La autoreferencia al marcador no es válida.**), aplicados al alcanzar los niveles críticos establecidos (Cuadro 23). La selección de insecticidas de bajo impacto se hizo utilizando los criterios de Koppert Biological Systems (Koppert B. V., The Netherlands), que se pueden encontrar en el sitio Efectos secundarios - Koppert control biológico y polinización.

Cuadro 22). En la parcela de manejo tradicional se utilizaron los pesticidas utilizados por los productores.

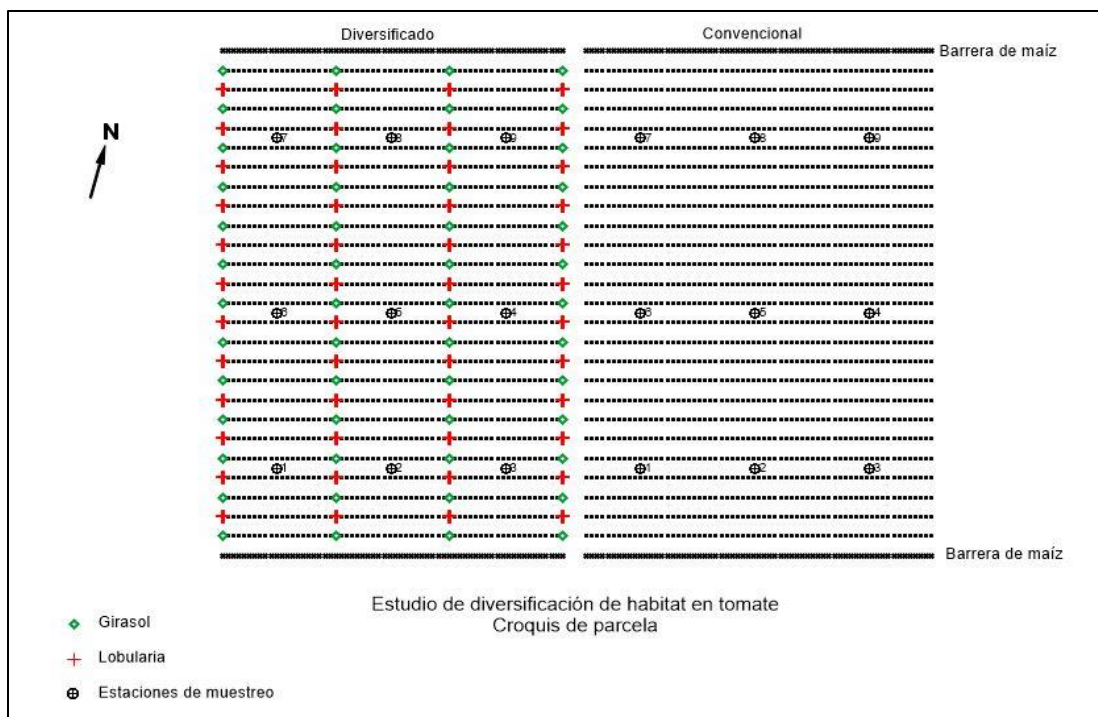


Figura 9. Croquis de parcela para estudio de manejo integrado de plagas de tomate realizado en el CEDEH, Comayagua entre diciembre de 2020 y marzo de 2021.

**Monitoreo de artrópodos fitófagos y benéficos.** Los artrópodos fitófagos y benéficos de ambas parcelas fueron monitoreados por conteo directo, entre 7:00 y 9:00 am, una vez por semana y en forma sistemática, con 9 estaciones de muestreo en cada parcela, en un retículo de 12 m x 15 m (Figura 9).

**Mosca blanca.** En cada estación se contó y registró el total de ninfas y adultos de mosca blanca en la cuarta hoja de cinco terminales en plantas seleccionadas al azar, respectivamente. Se tomó como hoja 1 aquella que medía 5 cm, o más, de largo.

**Trips.** En las mismas hojas donde se contó las moscas blancas, también se contó y registró el total de ninfas y adultos de *Thrips palmi*.

**Ácaros.** En cada estación se tomó una muestra de cinco hojas superiores, desarrolladas, de cinco plantas (una por planta) seleccionadas al azar. En cada hoja se contó y registró el total de ácaros en tres campos de lupa, ubicados en los tercios basal, central y apical de la hoja, registrando por separado *Polyphagotarsonemus latus* y *Tetranychus* sp.

**Larvas de lepidópteros.** En cada estación se revisaron cinco plantas (2 m de surco = 3 m<sup>2</sup>) para determinar presencia de larvas de lepidópteros. Después de iniciada la fructificación se contó y registró el total de frutos cuajados y el número de frutos dañados en las cinco plantas para determinar el nivel de daño.

**Cosecha.** A la cosecha, en cada parcela se marcaron al azar 9 secciones de surco de 8 m lineales (12 m<sup>2</sup>) para estimar rendimientos y causas de pérdida de fruta. En cada sección se colectó y clasificó la fruta, registrando número y peso de frutas comerciales y número y peso de las diferentes causas de rechazo. Tanto los datos de cosecha como los de población de mosca blanca, fueron analizados estadísticamente aplicando la prueba de *t* de Student (Little and Hill 1976).

## Resultados

Las primeras moscas blancas se detectaron el 1 de febrero, 35 días después del trasplante y se mantuvieron por debajo del nivel crítico hasta el 8 de marzo, 70 días después del trasplante. En ese período, la parcela con manejo tradicional recibió 7 aplicaciones de insecticida y ninguna para la parcela con manejo integrado. Sin embargo, la población se mantuvo estadísticamente igual en ambos tratamientos (Figura 10). En los monitoreos posteriores a esta fecha, la población de mosca blanca fue estadísticamente más alta en la parcela con manejo tradicional, con excepción del realizado el 18 de marzo, que parece deberse a la aplicación de un producto a base de aceite de cítrico (Bio Insect de Ecologika), que se realizó el día anterior. Sin embargo, en el siguiente monitoreo la población en la parcela tradicional había alcanzado un nivel significativamente más alto que en la parcela con manejo integrado y así se mantuvo hasta el final del ciclo (Figura 10).

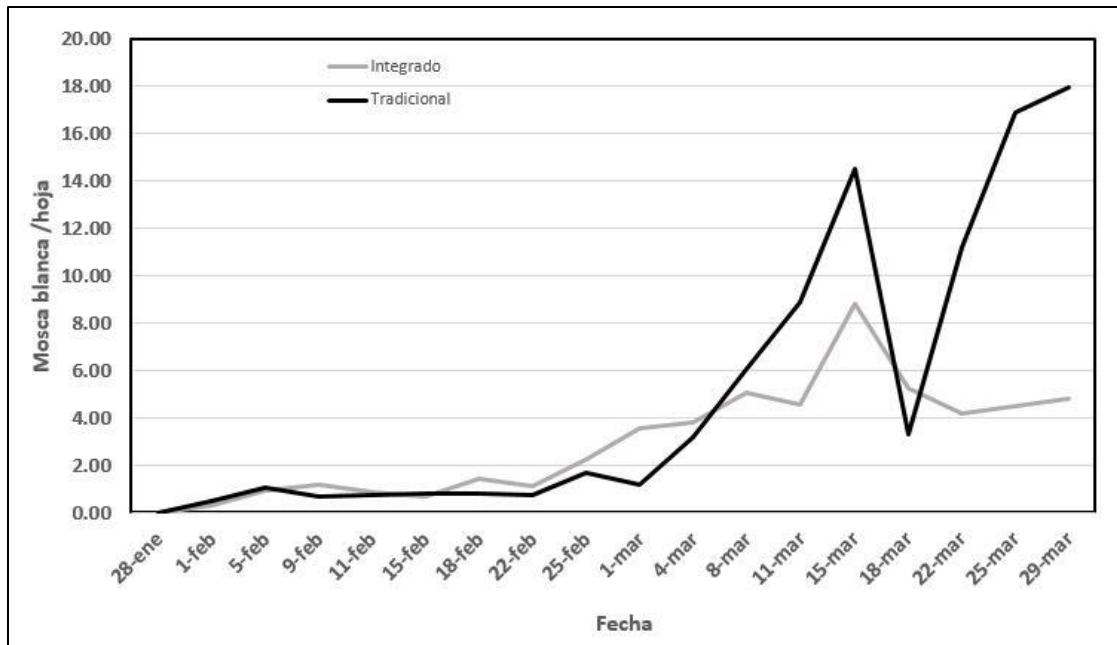


Figura 10. Promedio de mosca blanca por hoja en tratamientos del ensayo de manejo integrado de plagas de tomate desarrollado en el CEDEH-FHIA, Comayagua. Diciembre 2020 a marzo 2021.

El monitoreo de artrópodos depredadores no detectó presencia en el tomate durante todo el ciclo. En cambio, en las plantas de girasol, consistentemente se encontraron *Orius* en los monitoreos realizados entre el 1 y el 25 de febrero, alcanzando un promedio de 2 individuos por planta en los monitoreos del 11 y 15 de marzo (Figura 11). Después del 15 de marzo, las flores de la última siembra de girasol ya habían pasado su período de producción de polen y por esa razón ya no eran atractivas para estos insectos. En la lobularia solo se detectó presencia de *Orius* entre el 1 y el 15 de febrero, con un máximo de 0.56 individuos por planta observado el 1 de febrero (Figura 12). Esporádicamente se observaron adultos y huevos de crisopa en el tomate, pero no se observó actividad de larvas.

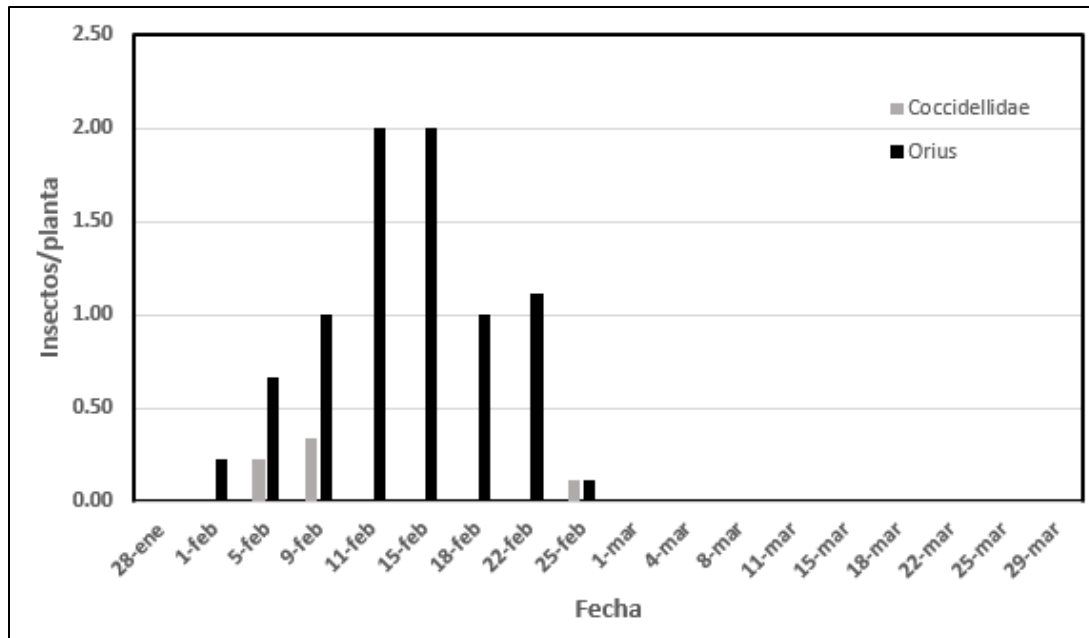


Figura 11. Promedio de *Orius* por planta de girasol (n= 9) en la parcela de manejo integrado de plagas de tomate. CEDEH, Comayagua, enero a marzo de 2021.

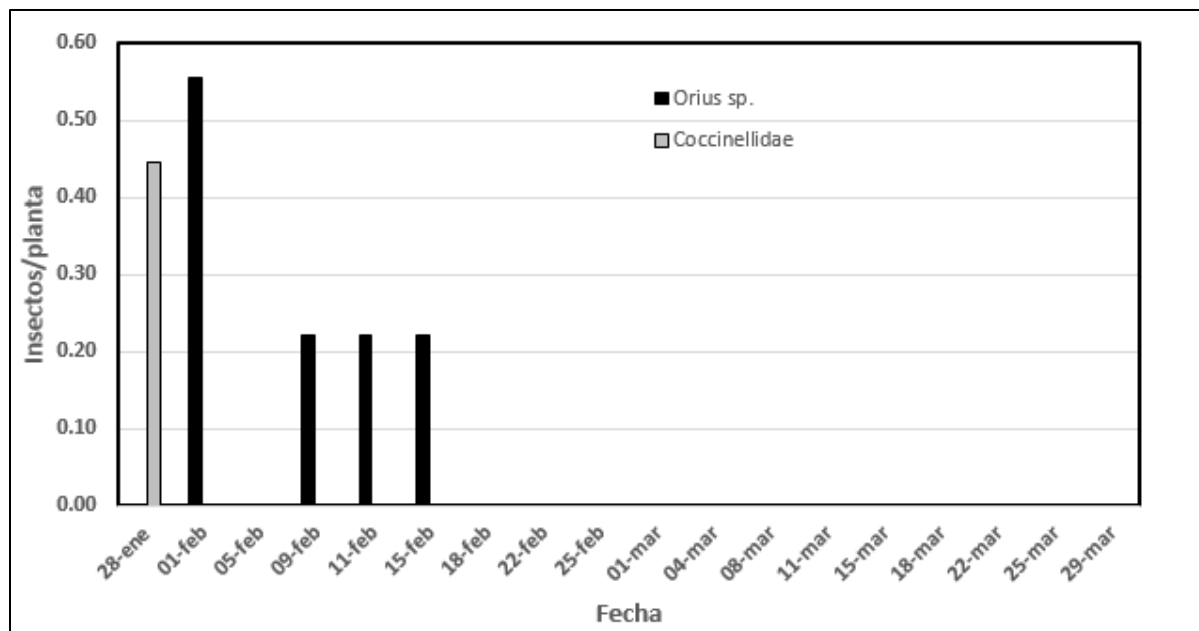


Figura 12. Promedio de *Orius* por planta de lobularia (n= 9) en la parcela de manejo integrado de plagas de tomate. CEDEH-FHIA, Comayagua. Enero a marzo de 2021.

La presencia de mosca blanca parece haber afectado significativamente el tomate por transmisión de virus. Aunque no se tomaron datos de incidencia y severidad, era evidente que las plantas de ambos tratamientos fueron afectadas. En la parcela con manejo tradicional se estimó un rendimiento comercial de 42 t·ha<sup>-1</sup>, que fue estadísticamente más alto que el estimado para la

parcela con manejo integrado ( $31 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ). Es probable que esta reducción en rendimiento esté asociado a enfermedad viral, considerando que la principal causa de descarte de fruta fue por daño de virus, que en ambos tratamientos representó el 32 % de la producción total.

### **Discusión**

Aunque no se detectó evidencia de la actividad de depredadores, el comportamiento de la población de mosca blanca en la parcela con manejo integrado parece indicar un efecto significativo del control natural. Sin embargo, a pesar de que la población no alcanzó los niveles observados en la parcela con manejo tradicional, el rendimiento en la parcela con manejo integrado fue significativamente más bajo. Para el valle de Comayagua el rendimiento comercial promedio es de alrededor de  $100 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ . En ambos tratamientos, el rendimiento estuvo muy por debajo de lo esperado.

La incidencia y severidad del ataque de virus en plantas, en general, está asociado a altas poblaciones del vector. Sin embargo, aun con poblaciones relativamente bajas se puede tener alta incidencia de virosis que actúan en el floema, especialmente si no se utilizan insecticidas (Dutta *et al.*, 2018). Hay evidencia que muestra que insecticidas sistémicos como neonicotinoides y diamidas pueden tener un efecto significativo en reducir la tasa de transmisión de virus transmitidos por vectores que se alimentan en el floema (Butler *et al.*, 2012, Mustafá *et al.*, 2015). Esta podría ser la razón por la que los rendimientos de fruta fueron más bajos en la parcela con manejo integrado, a pesar de haber tenido una población más baja de mosca blanca.

### **Conclusiones**

- Las plantas de girasol y de lobularia atraen cantidades significativas de *Orius* y otros artrópodos benéficos.
- Aunque la población de mosca blanca se mantuvo por debajo del nivel crítico durante la mayor parte del ciclo, no se pudo evitar la transmisión virus.
- En ambos tratamientos, el rendimiento estuvo muy por debajo de lo esperado para la zona, evidentemente por efecto de virus transmitido por la mosca blanca.

### **Recomendación**

Evaluar la estrategia de manejo integrado incorporando agentes de control biológico, buscando mantener la población de mosca blanca al nivel más bajo posible.

### **Literatura citada**

- Bohmfalk, G. T., R. E. Frisbie, W. L. Sterling, R. B. Metzger and A. E. Knutson. 1996. Identification, biology and sampling of cotton insects. Texas Agricultural Extension Service. Bull. 933. Online URL: <http://entowww.tamu.edu/extension/bulletins/b-933.html>.
- Butler, C. D., G. P. Walker & J. T. Trumble. 2012. Feeding disruption of potato psyllid, *Bactericera cockerelli*, by imidacloprid as measured by electrical penetration graphs. *Entomol. Exp. et Appl.* 142: 247–257.

- Dutta, B., B. Myers, T. Coolong, B. Srinivasan and A. Sparks 2018. Whitefly-transmitted plant viruses in South Georgia. Univ. of Georgia Extension. Bull. 1507. Online URL: B 1507\_2.PDF (uga.edu).
- Espinoza, H. R., A. Cribas y M. C. Suazo. 2013. Diversificación de hábitat en cultivo de berenjena: Efecto en poblaciones de chinches Orius y otros depredadores. Informe Técnico 2012, Programa de Hortalizas FHIA. pp. 116 – 131.
- Funderburk, J., S. Olson, J. Stavisky and Y. Avila. 2004. Managing thrips and Tomato Spotted Wilt in pepper. EDIS/IFAS, Univ. of Fla. Document ENY-658. 9 pp. Online URL: <http://edis.ifas.ufl.edu/IN401>.
- Little, T. M. and F. J. Hills. 1976. Métodos estadísticos para la investigación en la agricultura. A. de Paula Crespo, trad. Trillas, México. 270 pp.
- McAuslane, H. J. 2000. Sweetpotato whitefly B Biotype or silverleaf whitefly. Featured Creatures. Univ. of Florida/IFAS. Online URL: [http://entnemdept.ufl.edu/creatures/veg/leaf/silverleaf\\_whitefly.htm](http://entnemdept.ufl.edu/creatures/veg/leaf/silverleaf_whitefly.htm)
- Mustafa, T., J. M. Alvarez, and J. E. Munyaneza. 2015. Effect of cyantraniliprole on probing behavior of the potato psyllid (Hemiptera: Triozidae) as measured by the electrical penetration graph technique. J. Econ. Entomol. 108: 2529–2535.
- Price, P. W. 1984. Insect ecology. Wiley, New York. 607 pp.

#### **4.6. Manejo de la pudrición apical seca de los frutos de plátano cv. Curraré enano: III. Evaluación confirmatoria de medidas de control en el ciclo 2020-2021. BP-DPV 9-01**

*Yessenia Martínez y Darío Fernández*  
Programa de Hortalizas

*Julio C. Coto y J. Mauricio Rivera C.*  
Departamento de Protección Vegetal

*José Cristino Melgar M.*  
Universidad EARTH

#### **Resumen**

La variedad de plátano Curraré enano está ampliamente difundida en Honduras por las ventajas derivadas principalmente de su baja estatura. Una desventaja observada a la cosecha particularmente en el valle de Comayagua es la frecuente ocurrencia de frutos dañados por pudrición apical cuya causa usual identificada es una especie del hongo *Fusarium*. En seguimiento a línea de investigación iniciada en 2017, de agosto 2020 a octubre de 2021 se condujo en el CEDEH un tercer estudio cuyo propósito fue confirmar la eficacia de las prácticas de control más promisorias identificadas en los ciclos anteriores, a saber, el desflore + fungicida asperjado a los frutos y, el desflore, ambos comparados a un testigo absoluto sin desflore, ni aplicación de fungicida. A cada racimo asignado para desflore, le fue aplicado fungicida en dos distintas fechas después de la fecha estimada de emisión de la bellota. La pérdida por racimo en el testigo absoluto fue de 9.2 %, que varía de 2.98 % de los frutos de la mano 5 a 13.36 % de la mano 1. Ocurrió un



gradiente decreciente de fruto dañado y pérdidas de las manos proximales hacia las distales, que representan las primeras dos manos 6.63 % y las últimas tres manos 2.58 % de la pérdida registrada en cada racimo, respectivamente. Este gradiente también ocurrió en los racimos sometidos a tratamientos de control y es consistente con resultados de los dos estudios anteriores, con variaciones en magnitud como resultado del efecto ambiental sobre el agente causal y la planta. Es evidente que con o sin tratamiento ocurren en las manos proximales condiciones particulares, no identificadas, conducentes a mayor daño en sus frutos que a frutos en las manos distales. A nivel de racimo desflore + fungicida y desflore superaron significativamente al testigo absoluto en porcentaje de frutos sanos por racimo. A nivel de mano ambos tratamientos también superaban al testigo absoluto, aunque la diferencia no fue estadísticamente significativa. El tratamiento desflore determinó el mayor incremento porcentual en control, observándose que su efecto mejoraba con la aplicación inmediata de fungicida. Es así como el desflore + fungicida determinó siempre los más altos porcentajes absolutos de frutos sanos, con promedio de 95.8 % frutos sanos por racimo, además, mostró los mayores incrementos en frutos sanos en relación con el testigo absoluto, cuyo promedio de frutos sanos por racimo fue de 87.9 %. Se aisló a partir de tejido enfermo a especie del hongo *Fusarium* sp.

**Palabras clave:** *Fusarium*, desflore, fungicida, gradiente de daño.

### Introducción

La variedad de plátano de porte bajo Curraré enano de amplia difusión nacional ha mostrado en el valle de Comayagua frecuente ocurrencia de pudrición apical seca de frutos, causada por hongos, que causan pérdidas que estudios previos de FHIA se han estimado entre 11.7 y 17.2 % de la producción obtenible. De los frutos afectados se ha aislado predominantemente al hongo del género *Fusarium*, cuya infección ocurre en las primeras semanas de desarrollo del fruto a partir de inóculo primario o conidias generadas en material vegetal en descomposición, colgante o sobre suelo, y diseminadas por viento, insectos, lluvia, entre otros. Las conidias germinan, infectan inicialmente los restos florales y en seguida a los frutos en formación. Ocurre un largo período de latencia y los síntomas externos se evidencian hasta el último mes de llenado de fruto como amarillamiento y necrosis de la cáscara, e internamente pudrición seca y decoloración blanquecina de la pulpa.

La escasa literatura sobre el tema, generada mayormente para banano de exportación, propone cuatro opciones para su manejo: 1) desflore, elimina la fuente inmediata de inóculo; 2) ventilación eliminando el embolsamiento de racimos, otros argumentan que al excluir los inóculos fuera del racimo minimiza la oportunidad de infección; 3) oportuna aspersión protectora de los frutos con fungicidas; y 4) combinaciones de las anteriores. Este estudio tuvo como propósito confirmar la efectividad de los mejores tratamientos para control de pudrición apical seca de frutos identificados en estudios en ciclos anteriores (Martínez *et al.*, 2017; Coto *et al.*, 2020).

### Materiales y métodos

El estudio se condujo en el CEDEH ubicado en el valle de Comayagua a 14° 27' 29.75" latitud norte y 87° 40' 29.66" latitud oeste, altura de 565 msnm, con registros de precipitación media anual de 1,340 mm y de temperatura media anual de 25 °C. El área experimental se estableció en el Lote 13-Lado Oeste, en 6 camas de siembra de 4 surcos cada una, con un área total de 2,500 metros cuadrados. El cultivo se estableció el 13 agosto de 2020, con cormos plantados en un patrón de siembra en tresbolillo con distanciamiento de 1.5 m entre plantas y 1.5 m entre surcos, equivalente

a densidad de población de 3,556 plantas por hectárea. Cada parcela constaba de 39 a 40 plantas distribuidas en 4 surcos con 9 a 10 plantas cada uno. Hacia el centro de los dos surcos centrales se seleccionaron e identificaron 14 plantas que constituyeron la parcela útil. Con un diseño experimental en bloques completos al azar con 7 repeticiones, se asignaron aleatoriamente a las parcelas experimentales los tratamientos (Cuadro 24).

Cuadro 24. Tratamientos evaluados para el manejo de la pudrición apical seca del plátano cv. Curraré enano (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2020-2021).

Tratamiento	Descripción
1. Desflore	Remoción manual oportuna de los restos florales.
2. Desflore + fungicida	Remoción manual oportuna de los restos florales e inmediata aspersión de fungicida.
3. Testigo absoluto	Ningún tratamiento aplicado.

El caldo fungicida asperjado utilizado para el tratamiento 1 fue una suspensión acuosa de metil tiofanato (Cycosin® 50SC, BASF) en dosis de 300 ml de producto comercial por 200 litros de agua, a la cual se agregó neutralizador de pH (ácido fosfórico, 50 cc por 200 L de agua) y el tensoactivo Inex-A® (COSMOCEL) a una dosis de 200 cc de producto comercial por 200 L de agua. Las aplicaciones se hicieron con un aspersor hidráulico de mochila (Jacto 20®, Brasil), empleando alrededor de 300 L de caldo fungicida por hectárea.

La aplicación de tratamientos se hizo a los 105 días de floración comprendida de 31 de marzo de 2021 a 15 de julio de 2021. Tras la detectar las primeras plantas cuya bellota aparecía expuesta, conocido como en floración, se hicieron inspecciones semanales cada lunes o martes para registrar plantas en floración, marcarlas y determinar el estado de avance de la floración conforme a cartilla estándar de estadios de emisión del tallo floral (United Fruit Co., 1972). En base a dicha cartilla se calendarizaba la aplicación en cada planta del tratamiento asignado para los siguientes días, donde se buscó que todas las manos lo recibieran aproximadamente en la misma etapa de su desarrollo inicial. Ello determinó que, después de la fecha estimada de emisión de la bellota, transcurrieran alrededor de 14 días para que las manos 1 y 2 recibieran el tratamiento asignado, y 21 días para las manos 3, 4 y 5.

El manejo agronómico del área experimental fue el recomendado a lo largo del ciclo en lo concerniente a preparación de suelo y camas, distanciamiento entre plantas y camas, fertilización, riego por goteo; control de Sigatoka negra, el cual fue exclusivamente por cirugía para eliminar tejido esporulante; deshije y deshoje; desmane a 5 manos y, otra práctica estándar de producción. Se registró la siguiente información de las parcelas experimentales:

A parición: 1) fecha de detección de parición, y 2) estado de la parición según cartilla estándar.

A cosecha: 1) fecha de cosecha, 2) peso total del racimo, 3) número de frutos sanos y enfermos por mano, y 4) peso del raquis.

Con los datos registrados del tratamiento testigo absoluto se calcularon estimados de pérdida de producción debido al daño causado por la pudrición apical seca, lo cuales se expresaron como cantidad absoluta de frutos perdidos por racimo y mano, y el porcentaje que dichos frutos representaban de cada racimo y mano. Para determinar el efecto de los tratamientos se sometieron

a análisis estadístico los datos de fruto sano con el modelo correspondiente a un diseño en bloques completos al azar y comparación de medias con la prueba de diferencia mínima significativa. Tejido sintomático proveniente de restos florales fue colectado esporádicamente de dedos sintomáticos y procesados para determinar microscópicamente la identidad de los hongos asociados con síntomas visibles.

## Resultados y discusión

**Pérdidas de producción estimadas.** Por racimo el estimado de frutos dañados en promedio fue de 2.96 frutos del total de 32.12 frutos presentes, equivalente a pérdida de 9.21 % de los dedos presentes a cosecha en cada racimo (Cuadro 25). Fue consistente en los racimos que la cantidad y frecuencia de frutos dañados mostrara un claro patrón decreciente del extremo proximal al extremo distal del raquis, con el resultado de que la mayor contribución a la pérdida acumulada, en números absolutos y proporcionalmente, provino específicamente de la mano 1 y la menor contribución de la mano 5. Conjuntamente, las manos 1 y 2 aportaron la mayor cantidad de frutos dañados. Del total de 17.52 frutos de ambas manos, 2.13 frutos estaban dañados, pérdidas que correspondieron al 12.15 % de los frutos de dichas manos y de 6.63 % del total de frutos del racimo, respectivamente. En contraste, las manos 3, 4 y 5 totalizaron 14.6 dedos presentes y de ellos solamente 0.83 estaban dañados, lo cual representó pérdidas, respectivamente, el 5.68 % del total de frutos de dichas manos y solamente 2.58 % de los frutos presentes en el racimo. Estos resultados son consistentes con lo registrado en los ciclos de producción 2016-17 y 2019-2020 (Cuadro 26) (Martínez *et al.*, 2017; Coto *et al.*, 2020), aunque con diferencias en la magnitud del daño registrado. Al respecto, en el ciclo actual se documentaron las menores pérdidas, que fue 9.1 %; por el contrario, el ciclo 2019-20 registró las mayores pérdidas, de 17.2 % por racimo. Las diferencias observadas de un ciclo a otro son producto, primordialmente, de la variación en las condiciones ambientales prevalecientes, en particular durante la floración y el desarrollo de los frutos, lo que incide en el desarrollo de patógenos, evolución de la enfermedad, y susceptibilidad de la planta. Adicionalmente, en algún grado influyó que los esquemas experimentales utilizados en cada ciclo de producción no eran los mismos, lo cual ciertamente afectó la sensibilidad para estimar el daño y pérdidas con precisión.

Cuadro 25. Pérdida de frutos de plátano cv. Curraré enano causada por pudrición apical seca fungosa en el ciclo 2020-2021 en racimos sin tratamiento alguno para control del daño (CEDEH-FHIA, Comayagua.).

Posición de la mano en el racimo	Cantidad de frutos		Pérdida (%)	
	Presentes	Dañados	Por mano	Por racimo
1	9.50	1.27	13.36	3.95
2	8.02	0.86	10.72	2.68
Suma de manos 1+2	17.52	2.13	12.15	6.63
3	6.54	0.59	9.02	1.84
4	4.71	0.14	2.97	0.43
5	3.35	0.10	2.98	0.31
Suma de manos 3+4+5	14.6	0.83	5.68	2.58
Total por racimo	32.12	2.96	--	9.21

La diferencia en magnitud de daño entre manos proximales y distales probablemente tiene que ver con el grado y oportunidad de exposición de los frutos al inóculo del patógeno. Los frutos de las manos proximales son emitidos más tempranamente y son los más numerosos, ubicados a altura ligeramente superior que a las manos distales que forman pantalla que actúa como un escudo

protector como barrera física a inóculo, lo que reduce la carga de inóculo potencial inmediato al desflorarlas, y microambiente desfavorable a infección, entre otros. Cualquiera que sea la causa, ciertamente tiene utilidad práctica para el control del daño al focalizar las medidas de manejo en las dos o tres manos proximales y en una sola pasada, para prevenir el daño con menor inversión de recursos.

En los racimos es intrínseca la ocurrencia de disminución de la cantidad y tamaño de los frutos presentes en sus manos del extremo proximal hasta el distal, asociado al orden cronológico en que dichas manos son expuestas a partir de su emisión en la inflorescencia, lo que determina la posición que ocupan en el raquis en función de su edad. Por su más temprana aparición en el racimo, los frutos de las manos 1 y 2 son de mayor desarrollo y mejor calidad que el resto, con un total usualmente entre 18 a 19 dedos que representan alrededor del 52 al 53 % de los 34 a 35 dedos presentes en promedio en racimos de Curraré enano desmanados a cinco manos. Las manos 3, 4 y 5 contribuyen el restante 47 a 48 % de los dedos. La mayor incidencia de frutos dañados en las manos 1, 2 y quizás la 3 se reflejaría potencialmente en mayor pérdida económica por el alto número de dedos involucrados y su superior precio esperado en el mercado. Ello, y el hecho de que evidentemente son más susceptibles de sufrir daño obliga a prestar atención particular a prevenir el daño a dichas manos. Al igual de que en años anteriores, se diagnosticó ocurrencia de hongos del género *Fusarium* en tejido dañado.

Cuadro 26. Pérdida promedio de frutos de plátano Curraré enano causada por pudrición apical seca fungosa durante tres ciclos de cultivo en racimos sin tratamiento alguno para control del daño (CEDEH-FHIA, Comayagua. Ciclos 2016-17, 2019-20 y 2020-21).

Posición de mano en el racimo	Cantidad de frutos por mano o racimo <sup>1</sup>	Frutos perdidos por mano o racimo (%)			Pérdida promedio <sup>1</sup>
		Ciclo de cultivo <sup>2</sup>			
		2016-17	2019-20	2020-21	
1	9.9	23.2	23.5	13.3	20.0
2	8.3	10.2	18.5	10.7	13.1
Suma de manos 1 + 2	18.2	17.1	21.3	12.1	16.8
3	6.8	5.6	13.4	9.0	9.3
4	5.3	5.4	15.1	2.9	7.8
5	3.9	6.7	7.7	2.9	5.8
Suma de manos 3 + 4 + 5	16.0	5.8	13.2	5.5	8.2
Frutos en cada racimo	34.2	---	---	---	---
Pérdida promedio por racimo (%)	---	11.7	17.2	9.1	12.7

<sup>1</sup>Los valores mostrados son el promedio de los 3 ciclos de producción.

<sup>2</sup>Los valores mostrados son los calculados con los datos originales de cada ciclo

Cuadro 27. Proporción de frutos sanos<sup>1</sup> registrados en las manos de racimos de plátano cv. Curraré enano sometidos a tratamiento para control de pudrición apical seca (CEDEH-Comayagua. Ciclo 2020-2021).

Tratamiento	Frutos sanos por mano y diferencia <sup>1</sup> con relación al testigo absoluto					
	1	2	3	4	5	Racimo
Desflore + fungicida	96.3	96.8	96.7	98.4	100.0	97.1 a

	(+10.9)	(+8.5)	(+6.3)	(+1.3)	(+2.5)	(+6.8)	
Desflore	93.5	97.5	96.6	98.2	97.4	96.1	a
	(+7.7)	(+9.0)	(+6.5)	(+1.1)	(+0.4)	(+5.7)	
Testigo absoluto	86.8	89.4	90.9	97.1	97.0	90.9	b
Promedio	92.2	94.6	94.7	97.9	98.1	94.7	
C.V. (%)	7.1	6.2	4.8	3.2	4.4	4.21	
Valor p	0.08	0.07	0.08	0.67	0.45	0.03	
Significancia	NS	NS	NS	NS	NS	*	

<sup>1</sup>Para las manos y racimo de cada tratamiento la variación porcentual en relación con el testigo absoluto se calculó con el supuesto de que el porcentaje de frutos sanos del testigo absoluto era el 100 % y, por regla de tres simple, se obtuvo el incremento o decremento porcentual de frutos sanos correspondiente.

**Efecto de los tratamientos para control de pudrición apical seca.** Los tratamientos: desflore + fungicida y desflore, en orden de mayor a menor, superaron claramente al testigo absoluto en porcentaje de frutos sanos por mano individual y por racimo (Cuadro 27), con esperadas variaciones en la magnitud del efecto registrado. No obstante, al nivel convencionalmente utilizado de 5 % de probabilidad, la diferencia expresada a favor de dichos tratamientos fue significativa solamente por racimo, con el tratamiento desflore + fungicida consistentemente con valores de frutos sanos de 97.1 % por racimo e incremento sobre el testigo absoluto de 6.8 %, el mayor incremento promedio en frutos sanos registrado. Con el tratamiento desflore los valores equivalentes fueron 96.1 % y +5.7 %, respectivamente, también estadísticamente superiores al testigo absoluto. Estos resultados son consistentes con los obtenidos en los estudios conducidos en los ciclos previos de producción (Cuadro 28) (Martínez *et al.*, 2017; Coto *et al.*, 2020), que muestran similar posicionamiento de los tratamientos, aunque con variaciones en la magnitud de la proporción de frutos sanos.

Cuadro 28. Proporción de frutos sanos y variación de los tratamientos con relación con el valor porcentual del testigo absoluto<sup>1</sup> en paréntesis, registrados durante tres ciclos de producción en racimos de plátano cv. Curraré enano sometidos a tratamiento para control de pudrición apical seca (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2016-2021).

Tratamiento	Frutos sanos por racimo por ciclo			Frutos sanos por racimo (%)
	2016-2017	2019-2020	2020-2021	
Desflore + fungicida	93.0 (+ 4.5)	96.9 (+ 17.3)	97.6 (+ 5.7)	95.8 (+ 8.9)
Desflore	92.0 (+ 3.3)	90.5 (+ 9.6)	96.6 (+4.6)	93.0 (+ 5.8)
Testigo absoluto	9.0	82.6	92.3	87.9
Media	90	89	94.7	--
C.V. (%)	17.0	8.0	4.2	--
Valor	0.56	0.03	0.04	--
Significancia	NS	*	*	--

El tratamiento desflore, por sí solo, usualmente determinó el mayor incremento en frutos sanos sobre el testigo absoluto, y mostró los segundos mejores registros de frutos sanos, indicativo del notable efecto positivo de esta práctica. Su efecto inmediato fue la reducción de inóculo al eliminar la fuente más cercana disponible, las inflorescencias en descomposición. No obstante, fue evidente que no redujo la presión de inóculo lo suficiente para reducir substancialmente la incidencia del problema; ello es claro indicativo de que, de con las condiciones ambientales, su aplicación podría ir acompañada de otras medidas, como la aplicación inmediata de fungicida. Ello es así porque, cuando se remueven restos florales, en la zona donde estos se desprenden queda expuesto tejido

sano, esencialmente heridas abiertas susceptibles a servir de vía de entrada a infecciones a partir del inóculo existente. El efecto beneficioso derivado del fungicida inmediatamente después del desflore sería el cubrir las heridas de desflore mientras ocurre la cicatrización natural, como ocurriría con el tratamiento desflore + fungicida, y de esa manera prevenir el desarrollo de infecciones. Estos resultados son consistentes con los obtenidos en las pruebas anteriores.

### Conclusiones

- **Pérdidas.** El daño por la pudrición apical seca determinó pérdidas de 9.1 % de frutas que serían consideradas convencionalmente de importancia económica.
- **Ocurrencia de pérdidas.** La mayor cantidad de frutos perdidos ocurrió en las manos 1 y 2, magnitud y distribución a lo largo del racimo que son consistentes con estudios anteriores y usualmente justificaría que se apliquen medidas de control.
- **Parte a tratar.** La focalización del tratamiento en solo las manos 1 y 2, y tal vez ocasionalmente también la mano 3, reduciría la pérdida de frutos a un mínimo aceptable y a un costo que sería substancialmente menor. Ello es así porque en las manos 3, 4 y 5 de racimos tratados las pérdidas eran muy bajas en ausencia de tratamiento alguno y casi similares a no aplicar nada.
- **Efecto de tratamientos.** La mayor proporción de frutos sanos consistentemente ocurrió en racimos que recibieron el tratamiento desflore + fungicida, detectándose diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos en el racimo al igual que tendencias en el mismo sentido en las demás manos. Lo anterior es claro indicativo del beneficio potencial de aplicar medidas de control.
- **Beneficio y oportunidad del desflore.** El desflore fue la práctica que más contribuyó, por si sola, a mejorar el control. Es probable que bajo ciertas condiciones ambientales pudiese ser el único tratamiento requerido.
- **Identidad del agente causal.** Nuevamente se aisló a especie del hongo *Fusarium* a partir de tejido enfermo.

### Bibliografía

- Coto, J.C., J.M. Rivera C., Y. Martínez, D. Fernández y J.C. Melgar. 2021. Manejo de pudrición apical seca de frutos de plátano cv. Curraré enano: (2) Evaluación exploratoria de medidas de control en el ciclo 2019-2020. Pág. 88-96 In: Informe Técnico 2020, Programa de Hortalizas. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola, FHIA. 1ª ed. La Lima, Cortés. 101 p.
- Martínez, Y., L.E. Pérez, J.C. Coto, D.E. Perla y J.M. Rivera. 2017. Manejo de pudrición apical seca de frutos de plátano cv. Curraré enano y confirmación de la identidad de hongos asociados. Pág. 73-78 In: Programa de Hortalizas: Informe Técnico 2018. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola, FHIA. 1a ed. La Lima, Cortés.
- United Fruit Co. 1972. Banana Operation Manual.

#### **4.7. Multiplicación y caracterización de un nuevo cultivar triploide de plátano biofortificado: II. Determinación de la edad de cosecha y tiempo almacenamiento en la calidad poscosecha. HOR-POS 18-01**

*Héctor Aguilar*

Departamento de Poscosecha

##### **Resumen**

El propósito de este estudio es el de definir la fecha óptima de cosecha y determinar el período de almacenamiento para obtener fruta de calidad para consumo humano o procesamiento industrial, así como, la caracterización física y química del fruto verde y maduro de FHIA-27, anteriormente SH-4037. En el 2020 fueron evaluados racimos de 11, 12, 13, 14 y 15 semanas de edad, basados en experiencias de plátano cuerno, curraré y bananos Cavendish. Se observó que a esta edad el fruto no desarrolló el color anaranjado característico de la presencia de betacarotenos de este híbrido en la pulpa. En este segundo estudio se evaluaron a edades de 16, 17 y 18 semanas. Los racimos fueron almacenados en un cuarto frío a  $14\pm 1$  °C y 85 % de humedad relativa hasta inicio de madurez, periodo denominado vida verde. Al llegar al punto de inicio de madurez se colocaron en un cuarto a 20.0 °C con 85-90 % hasta alcanzar madurez, grado-5, periodo denominado vida amarilla. Se midieron características físicas como peso, diámetro, largo de la fruta, firmeza y diámetro de pulpa y grosor de cáscara del fruto en verde y en fruto maduro, así como las características químicas de acidez total, sólidos solubles totales, pH y color. La vida verde en cuarto frío fue de 17, 14 y 10 días respectivamente, para las diferentes edades. La vida verde del fruto de plátano de racimos de 18 semanas fue de 3 días y de 8 días para los de 16 y 17 semanas de edad. La fruta verde cosechada con 16 semanas de edad presentó ligeramente, estadísticamente no significativo, menor peso, longitud y diámetro. Los valores de firmeza, grosor de cáscara y diámetro de pulpa fueron similares. Los sólidos solubles totales o grados Brix fueron mayores para fruta de 18 semanas. En fruta madura la edad de 18 semanas presentó menor firmeza. El pH y acidez total se mantuvieron en rangos aceptables. El color anaranjado de la pulpa, indicativo del desarrollo de betacaroteno, se manifestó a la edad de 16 semanas con color anaranjado pálido y con una concentración de sólidos solubles de 25.25 °Bx. La fruta con 17 y 18 semanas el color anaranjado fue más intenso con una concentración similar de sólidos solubles.

**Palabras clave:** FHIA-27, SH-4037, betacaroteno, maduración, vida verde, vida amarilla, caracterización del fruto.

##### **Introducción**

La evaluación de nuevos materiales genéticos de banano para consumo fresco, de cocción y plátanos permite conocer su comportamiento a futuro y permite obtener información para desarrollar o mejorar los protocolos de manejo como fruta verde y madura. En el caso específico del plátano FHIA-27 que es un material rico en betacaroteno, es importante conocer la edad apropiada de cosecha y las diferentes fases de desarrollo del proceso de maduración para identificar el momento en que inicia el desarrollo de los carotenoides. Se sabe que en la fruta verde la concentración es muy baja y que a medida se dan los cambios fisiológicos de la maduración se desarrollan los carotenoides, el indicativo es el incremento en la intensidad del color naranja en la pulpa (Englberger, 2003). El presente estudio fue continuación de la evaluación de la vida verde por edad de racimo iniciado el ciclo anterior con edad de 11, 12, 13, 14 y 15 semanas, en esta fase

se evaluaron las edades de 16, 17 y 18 semanas a la cosecha con el propósito de determinar la vida verde y el desarrollo del color anaranjado de la pulpa (betacarotenos) del plátano FHIA-27.

### **Objetivo**

Definir la edad de cosecha óptima, tiempo de almacenamiento y desarrollo del color anaranjado de la pulpa (betacarotenos) del plátano FHIA-27.

### **Materiales y métodos**

Para el estudio se utilizaron muestras de plátano FHIA-27 cosechados en la CEDEH. Las plantas fueron identificadas y registrada la fecha de floración para calcular la cantidad de días desde la antesis hasta la cosecha para obtener una estimación precisa de la edad de los racimos. Fueron seleccionados cuatro racimos para cada edad, 16, 17 y 18 semanas. A la cosecha se separaron las manos del racimo, lavadas y tratadas con una solución de fungicida uniconazole (Imazalil 50 SL<sup>®</sup> 1.00 cc/L de agua) y empacada en cajas de cartón que se almacenaron a  $14\pm 1$  °C con humedad relativa 85 %. Durante el almacenamiento, se realizó la inspección visual del color de la cáscara diariamente.

- La vida verde se definió como el período de tiempo entre la cosecha y comienzo de la maduración o cambio de color a grado-2 de un dedo en la caja. La caja con fruta que alcanzó este indicador se pasó para continuar la maduración a un área con 20.0 °C y 85 % de humedad relativa hasta alcanzar el grado-5, periodo denominado como vida amarilla.

Para la toma de información a nivel de laboratorio se tomaron dos frutos centrales de todas las manos del racimo en verde y maduros para determinar:

- Peso de la fruta. por medio de una balanza electrónica (Scout Pro<sup>®</sup>) con margen de error de  $\pm 0.01$ g.
- Longitud, diámetro, grosor de la cáscara y diámetro de la pulpa se midió en un corte transversal de la parte central del fruto fruta con un calibrador electrónico (UltraTech<sup>®</sup>).
- El color de la pulpa se obtuvo utilizando el colorímetro (Minolta<sup>®</sup> CR-200 con la escala numérica CIELAB). Se realizó un corte transversal donde se hicieron tres lecturas en la parte media de la pulpa.
- La firmeza se determinó en el punto medio de secciones transversales de la fruta con un perforador cilíndrico de 5 mm de diámetro, utilizando un manómetro electrónico (Salter<sup>®</sup>).
- Los sólidos solubles totales se midieron en una muestra de 30 g del tejido de la pulpa licuada y filtrada. Se licuaron en 90 ml de agua destilada, por 2 min y filtró a través de un papel filtro (Wathman<sup>®</sup> # 4). Del filtrado se colocó una gota sobre el refractómetro (Atago<sup>®</sup> 0-52 a 20 °C) y la lectura se multiplicó por tres como factor de dilución.
- En la dilución de la pulpa anterior se midió el pH.
- La acidez total se obtuvo pesando 30 g de la pulpa mezclado en 90 ml de agua destilada, licuado por 2 minutos y se filtró. Se tomó 25 ml del filtrado en un frasco, se agregó 25 ml de agua destilada y 4-5 gotas del indicador de fenolftaleína. Se tituló con hidróxido de sodio 0.1 N



(NaOH) hasta que el indicador cambió su color a rosado/rojo. Los resultados se expresaron, como miliequivalente por 100 g de muestra en términos del ácido málico.

El experimento consistió en tres tratamientos, representados por las edades, 16,17 y 18 semanas, y cuatro repeticiones o racimos por edad con un diseño experimental completamente al azar. Se realizó un análisis de varianza para cada edad y sí hubo diferencia entre tratamientos con el método de diferencia mínima significativa de Fisher ( $p \leq 0.05$ ).

### Resultados

Los plátanos FHIA-27 cosechados en edad de 16, 17 y 18 semanas presentaron vida verde de 17, 14 y 10 días, respectivamente, a  $14 \pm 1$  °C con humedad relativa 90-95 %. El racimo cosechado a 18 semanas de la floración tardó 3 días de vida amarilla, o sea, para alcanzar el grado-5 de maduración. Los cosechados a las 16 y 17 semanas presentaron una vida amarilla de 8 días almacenados a 20.0 °C.

No hubo diferencia estadística en el peso de la fruta, longitud, diámetro de la fruta, ni en el diámetro de pulpa, ni el grosor y firmeza de cáscara a la edad del fruto recién cosechado, verde, entre los racimos cosechados las 16, 17 y 19 semanas de la floración. Esta estabilidad indica que el proceso fisiológico de desarrollo y acumulación de foto asimilados ha alcanzado los niveles máximos (Cuadro 29).

Cuadro 29. Características físicas de la fruta, cáscara y pulpa de plátano verde del cultivar FHIA-27, a diferentes edades de cosecha después de la floración.

Edad de cosecha (semanas)	Fruta			Cáscara		Pulpa
	Peso (g)	Longitud (cm)	Diámetro (mm)	Firmeza (kgf)	Grosor (mm)	Diámetro (mm)
16	117.2	19.1	35.0	3.4	3.2	32.3
17	118.3	20.2	36.3	3.5	3.5	32.8
18	118.4	20.8	36.4	3.6	3.3	33.1
p-valor	0.5214	0.4842	0.3941	0.3511	0.7310	0.9192
R <sup>2</sup>	0.92	0.85	0.89	0.43	0.28	0.21
C.V.	26.40	25.50	23.40	19.70	3.32	6.63

En la Figura 13 se observa la tendencia de aumento en los sólidos solubles (°Bx), pH y ácidos totales en la fruta verde con edad de cosecha de 16,17 y 18 semanas después de floración.

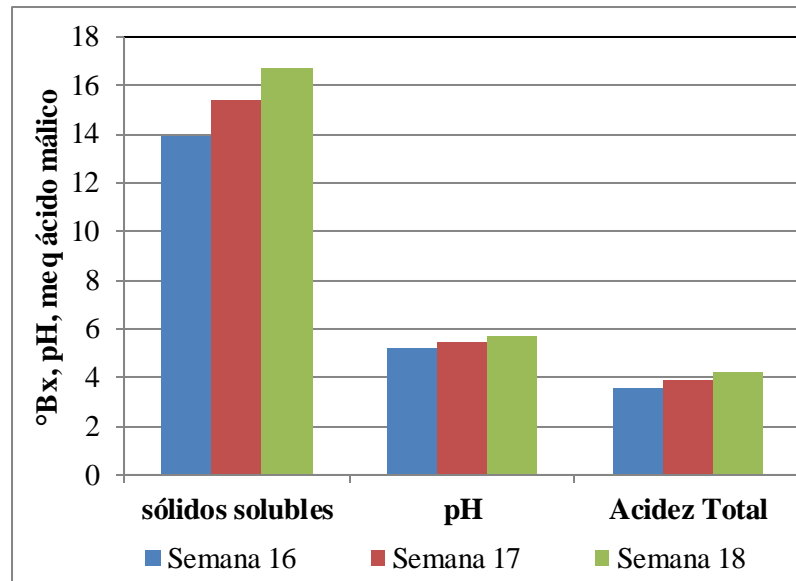


Figura 13. Características químicas de la pulpa de del plátano verde del cultivar FHIA-27 a diferentes edades de cosecha después de la floración.

En la pulpa del fruto maduro no se detectó diferencia en pH, acidez total y sólidos solubles totales de los racimos cosechados con diferente tiempo después de la floración; más si en la firmeza. Los frutos provenientes de racimos cosechados 18 semanas después de la floración perdieron firmeza, lo que significa que la vida de consumo es muy corta. El comportamiento de la acidez en la pulpa alcanza los valores máximos durante el climatérico, por lo general, luego registra un descenso a medida que la maduración avanza (Piña *et al.*, 2006).

Cuadro 30. Parámetros fisicoquímicos en fruta madura del plátano FHIA-27 en diferente edad de cosecha.

Edad de cosecha (semanas)	Firmeza (Kgf)	pH	Acidez total (meq de ácido málico)	Sólidos solubles totales (°Bx)
16	1.85 a*	4.46	2.42	25.25
17	1.87 a	4.61	2.53	25.03
18	0.56 b	4.41	2.72	25.06
p-valor	0.0001	0.5557	0.3792	0.7317
R <sup>2</sup>	0.81	0.41	0.24	0.26
C.V.	28.60	21.70	6.42	2.26

\*Medias en la misma columna con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ ).

El color de la pulpa de fruto maduro para las diferentes edades de cosecha del racimo se presenta en la Figura 14 y el Cuadro 31. Se observó que la luminosidad ( $L^*$ , 0 negro a 100 blanco) es menor en frutos de racimos cosechados a las 18 semanas después de floración en comparación a racimos cosechados 16 o 17 semanas. Con relación a los ejes de color  $a^*$  (-azul a +amarillo) y  $b^*$  (-verde a +rojo) se observó que frutos de racimos cosechados a 18 semanas de floración presenta como

anaranjado-opaco y naranja-claro en frutos cosechados 16 semanas después de floración. Los frutos de racimos cosechados 17 semanas después de floración al madurar presentó color naranja-intermedio (Figura 15).

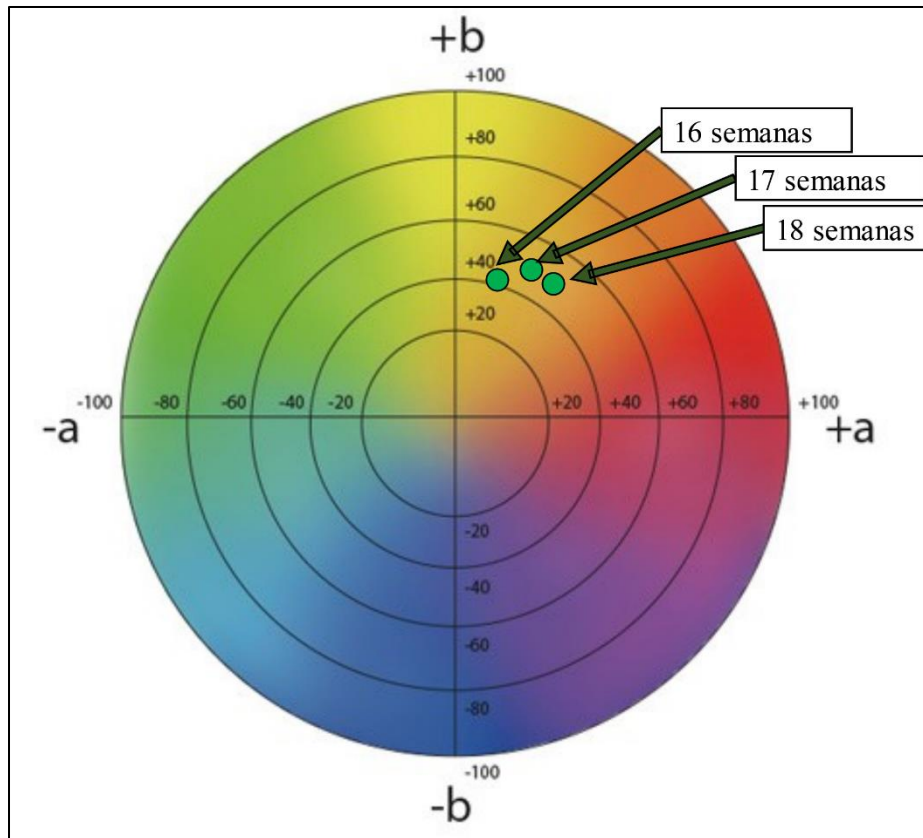


Figura 14. Representación gráfica en dos ejes de color de la pulpa del plátano maduro del cultivar FHIA-27 cosechado a las 16, 17 y 18 semanas después de floración.

Cuadro 31. Color de la pulpa de fruto maduro del cultivar de plátano FHIA-27 de racimos cosechados a tres diferentes edades después de la floración.

Semana	Luminosidad (L*)	Eje de color	
		Verde-rojo (a*)	Azul-amarillo (b*)
16	76.79	16.32	42.19
17	75.07	18.41	43.95
18	68.15	20.16	41.72

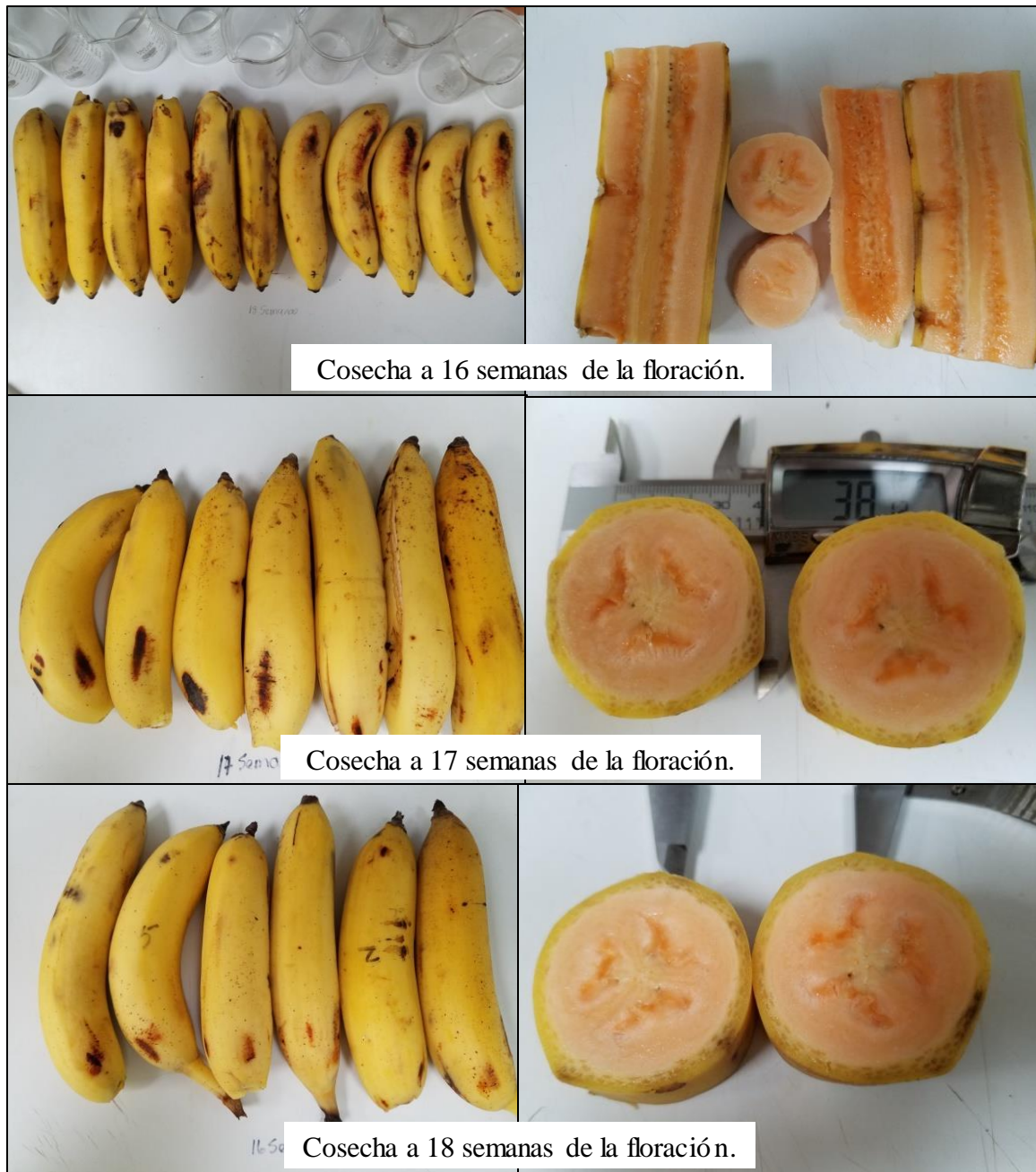


Figura 15. Frutos maduros del plátano FHIA-27 de racimos cosechados a 16, 17 y 18 semanas después de la floración. La intensidad de color anaranjado indica mayor concentración de beta- caroteno.

Las semanas para cosecha después de floración son una referencia general para las condiciones climáticas, principalmente temperaturas y grados-día, durante este ciclo de cultivo en Comayagua, Comayagua. Cualquier extrapolación deberá hacer los ajustes pertinentes.

### Conclusiones

La vida verde de frutos del plátano FHIA-27 cosechado a 16, 17 y 18 semanas después de la floración fueron de 17, 14 y 10 días respectivamente, a  $14 \pm 1$  °C con humedad relativa 85 %.

La vida amarilla de los frutos de racimos cosechados 18 semanas después de la floración fue de 3 días. Mientras que para los frutos de racimos cosechados a las 16 y 17 fue de 8 días almacenados a 20.0 °C.

En fruta madura cosechada a las 18 semanas edad tuvo menos firmeza.

El color anaranjado de la pulpa indicador de presencia de betacarotenos se manifestó en las edades de cosecha, 16, 17 y 18 semanas de la floración.

### Recomendación

El plátano FHIA-27 en edad menor de 15 semanas en verde puede utilizarse para la industria de chips y con edad mayor de 16 y más puede consumirse como fruta fresca o para proceso de alimentos por el alto contenido de betacaroteno.

### Referencias

- Englberger, L. 2003. Bananos ricos en carotenoides en Micronesia. Infomusa 12(2), 2-5.
- Piña, G., G. Laborem, J. Surga, C. Marín, L. Rangel, M. Espinosa, y A. Delgado. 2006. Atributos de calidad en frutos de híbridos FHIA (Musa) para tres ciclos de cosecha. Rev. Fac. Agron. 23(4):1-14.

#### 4.8. Productividad hortícola con adición de materia orgánica en suelo del valle de Comayagua: 2019-2021. HOR 18-01

*Darío Fernández, Yessenia Martínez y Elmer Márquez*  
Programa de Hortalizas

### Resumen

La remoción de la vegetación y el laboreo continuo del suelo ha causado una reducción significativa en el contenido de materia orgánica en los suelos del CEDEH, lo que seguramente es reflejo de la situación de muchos suelos del valle de Comayagua y otras regiones agrícolas del país. Con el objetivo de conocer el impacto de esta situación en la productividad se estableció este ensayo donde se compara el tratamiento sin aplicación de materia orgánica contra una, dos y tres aplicaciones, cada una a un intervalo de un año, a una dosis de  $2.6 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$  de pollinaza o gallinaza. La primera aplicación de materia orgánica se realizó en mayo de 2019, la segunda en diciembre de 2020 y la tercera en noviembre de 2021, por lo que el ensayo terminará a finales de 2022. En este informe se reportan los resultados del segundo año del ensayo con un ciclo de cultivo con cebolla y otro de abono verde caupí en el 2021. También se presenta información adicional para verificar supuestos y un análisis del conjunto de cuatro ciclos de cultivo desde el 2019. Este análisis señala diferencias altamente significativas ( $p = 0.0078$  y  $C.V = 7.30$ ) entre tratamientos cuyo principal componente está dado ( $p = 0.0011$ ) por el 21.96 % mayor producción con relación a no aplicar materia orgánica. Sin embargo, no hay diferencia significativa entre una y dos aplicaciones ( $p =$

0.4460). Se piensa que este último resultado se deba a excesos antagónicos de hierro (Fe) en las enmiendas o a exceso de nutrientes lo que conlleva a un consumo de lujo sin efecto en la producción, pero que permitiría reducir la dosis de fertilización que actualmente es uniforme para todos los tratamientos. En este ensayo, en el caso de una aplicación, los precios de la enmienda y de venta de las hortalizas fueron rentables, por lo que se recomienda hacer esta práctica cuando en contenido de materia orgánica en el suelo es menor de 2.0 % y previo análisis de costo beneficio.

**Palabras clave:** salud del suelo, pepino, pollinaza, gallinaza, descarte, crecimiento, rendimiento comercial.

## Introducción

Hay evidencia de que el continuo uso agrícola de los suelos en el valle de Comayagua reduce el contenido de materia orgánica de los suelos, aproximadamente de 3.0 % a 1.0 % en los primeros 20 cm de profundidad. Con este ensayo se evaluará el efecto de esta reducción en la productividad agrícola mediante la comparación de no aplicar materia orgánica *versus* la aplicación en una, dos y tres ocasiones, cada una separada por un año.

El ensayo inició a mediados de 2019 y se han reportado resultados hasta el 2020 (Fernández y Martínez, 2020 y 2021). En este informe se presenta los resultados del segundo año de evaluación del 2021 con el cultivo de cebolla y abono verde de caupí, así como resultados del conjunto de cuatro ciclos de cultivo desde el inicio.

## Objetivos

Determinar la brecha de producción debido a la disminución y bajos contenidos de materia orgánica en el suelo en el valle de Comayagua mediante la evaluación del efecto de la adición de enmiendas orgánicas al suelo en la producción, rentabilidad y sostenibilidad de la producción hortícola, así como en la salud biológicas, físicas y químicas del suelo.

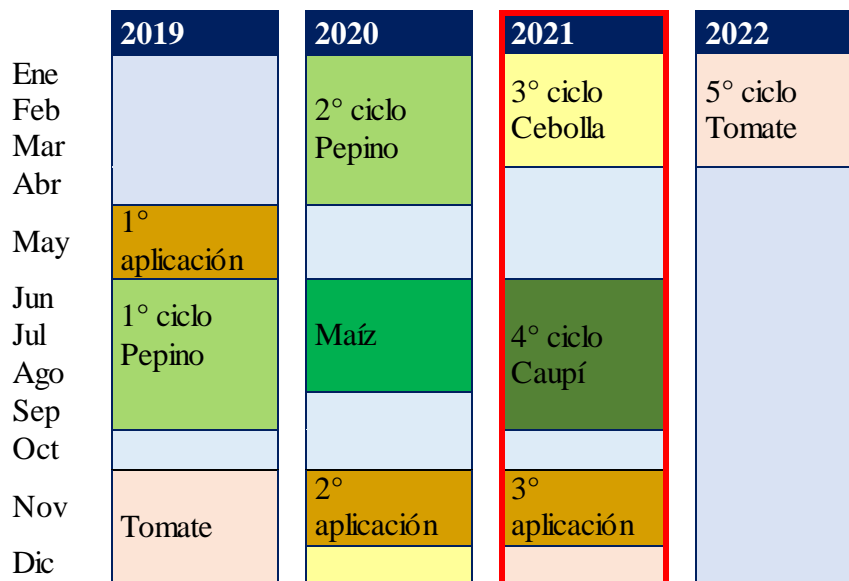
## Materiales y método

Fernández y Martínez (2019) presentan los materiales y métodos generales del ensayo, donde se indica el diseño experimental de los cuatro tratamientos (Cuadro 32).

Cuadro 32. Tratamientos del ensayo sobre el efecto de adición de materia orgánica a los suelos del valle de Comayagua (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2019).

Tratamiento
1. Testigo o control sin aplicación de materia orgánica.
2. Aplicación única de materia orgánica el primer año.
3. Aplicación anual de materia orgánica por dos años.
4. Aplicación anual de materia orgánica por tres años.

El ensayo tendrá una duración de al menos cuatro años. Inició a mediados de 2019 con la primera aplicación de materia orgánica al suelo y dos ciclos de cultivo con pepino reportado por Fernández y Martínez (2019 y 2020), respectivamente, así como la siembra fallida de tomate y un ciclo de maíz que se cosechó para forraje en estado lechoso del grano sin que se tomaran datos. La Figura 16 muestra el cronograma de las principales actividades hasta diciembre de 2021, la aplicación de materia orgánica al suelo y los diversos ciclos de cultivo.



Cuadro rojo: año que comprende este informe.

Figura 16. Cronogramas de aplicación de materia orgánica y sucesión de cultivos del ensayo sobre el efecto de la adición de materia orgánica a la productividad de los suelos en valle de Comayagua (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2022).

**Validación de supuestos.** Uno de los supuestos de este ensayo es que el contenido de materia orgánica de 2.96 %, promedio en ambos componentes agroforestales en el CEDEH, el lote producción de estacas de leucaena y la cortina rompeviento, representan el contenido de materia orgánica original o de equilibrio del suelo en el valle de Comayagua. Para validar y reforzar este supuesto se muestreo e hizo análisis químico del suelo en un huerto de mango y dos plantaciones forestales, ambos con más de 15 años de establecidos en un predio vecino.

La evidencia de la disminución de materia orgánica del suelo se constató con el análisis químico realizado en 2009 en el lote 5 y el análisis de 2015. Se asumió que esta información era confiable y representaba la situación prevaleciente en el CEDEH. Para confirmar este resultado se realizó una búsqueda en los informes técnicos del Programa de Hortalizas para comparar el contenido de materia orgánica para cada lote con información antes y después de cierto período y verificar la tendencia a disminuir y luego estimar el promedio pérdida anual.

**2ª aplicación de abono orgánico.** Se realizó la segunda aplicación de materia orgánica, al año y medio de la primera, en noviembre de 2020 a los tratamientos 3 y 4, con una dosis de 2.6 kg·m<sup>2</sup> de gallinaza incorporada con azadón rotatorio (rotatiller). No se realizó análisis químico del mismo, pero por ser del mismo origen que la 1ª aplicación se puede suponer que tiene características químicas similares (Cuadro 32).

**3er ciclo de cultivo: cebolla amarilla.** Con dos aplicaciones de materia orgánica al suelo, el 2 de noviembre de 2020 se sembró en el vivero la cebolla amarilla: variedad Hornet (Seminis®), la cual se trasplantó a campo el 11 de diciembre con 40 días de edad. El terreno se preparó con un paso de arado, dos pasos de rastra (romplow), acamado, un paso de arado rotatorio y emplastado. La

cosecha se realizó el 30 de marzo de 2021 a los 109 días del trasplante. El manejo agronómico es similar al reportado por Martínez en Sección 4.2, con algunas diferencias como:

- Recibió 55 riegos haciendo un total de 97 horas.
- La fertilización consistió en la aplicación vía fertirriego de:

Fuente	kg·ha <sup>-1</sup>
Fosfato monoamónico (MAP)	85.7
Nitrato de calcio	79.9
Nitrato de potasio	275.4
Sulfato de magnesio	47.6
Urea	35.8

Equivalente a:

N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Ca	Mg	S
73.7	41.1	121.3	17.5	6.5	8.6

- Se realizó muestreo para análisis químico foliar el 15 marzo a los 94 días del trasplante y 15 días antes de la cosecha.
- La aplicación de plaguicidas fue de acuerdo como se indica a continuación:

Fecha	Ddt	Blanco biológico	Ingrediente activo	Producto comercial®
2020 18 dic.	7	Fungicida	Boscalid y pyraclostrobin	Bellis
22 dic.	11	Fungicida	Chlorothalonil	Bravo 72
26 dic.	15	Insecticida	Lufenuron	Mach
		Fungicida	Piraclostrobin y dimetomorf	Cabrio Theam
2021 6 ene.	26	Insecticida	Malatión	Malatión
		Fungicida	Extracto de cítricos	Agrilife
12 ene.	32	Insecticida	Extracto de cítricos	Bio-insect
		Fungicida	Extracto de mimosa	Revancha
19 ene.	39	Bactericida	Cobre pentahidratado	Megacobro
26 ene.	46	Insecticida	Imidacloprid y thiodicarb	Cerrojo
		Fungicida	Piraclostrobin y dimetomorf	Cabriothem
29 ene.	49	Insecticida	Beta-cyfluthrin y thiacloprid	Monarca
		Fungicida	Chlorothalonil.	Daconil
2 feb.	53	Insecticida	Extracto de nim	Nica-min
		Fungicida	Difenoconazol y ciprodinil	Inspirit Gold
9 feb.	60	Insecticida	Imidacloprid	Plural
		Fungicida	Propineb	Antracol
16 feb.	67	Insecticida	Profenofos + lufenuron	Curyon
		Fungicida	Tebuconazole + triadimenol	Silvacur
23 feb.	74	Insecticida	Beta-cyfluthrin + thiacloprid	Monarca
		Fungicida	Chlorothalonil.	Daconil
2 mar.	81	Bactericida	Sulfato de cobre	Cupromicina



Fecha	Ddt	Blanco biológico	Ingrediente activo	Producto comercial®
10 mar.	89	Insecticida	Spinosyn j + spinosyn l	Exalt
		Fungicida	Metalaxil-m y mancozeb	Ridomil Gold

\*Ddt: días después del trasplante.

Los bulbos fueron clasificados por categoría de acuerdo con el diámetro y peso del bulbo como se indica en el Cuadro 33.

Cuadro 33. Diámetro promedio y peso de bulbo para categorías de clasificación de bulbos de cebolla.

Categoría	Diámetro (mm)	Peso (g)
1°	59.5	113.1
2°	73.1	203.6
3°	85.0	306.0
4°	94.5	419.8
5°	104.3	557.6

**4° Ciclo de cultivo: abono verde de frijol caupí.** Después de la cosecha cebolla se aprovechó el acolchado plástico y cinta de riego para sembrar sin laboreo adicional el 19 de mayo de 2020 frijol caupí. Este cultivo fue incorporado al suelo como abono verde el 17 de julio a los 59 días después de siembra cuando estaba con 50 % de floración. El arreglo de siembra fue en doble hilera con 10 cm entre planta en camas separadas a 1.5 m para una densidad de 230 mil plantas por hectárea. No se realizaron aplicaciones de plaguicidas, ni se fertilizó, únicamente se regó para complementar el agua de lluvia, aproximadamente 50 horas de riego.

La producción de materia seca incorporada por unidad de área se estimó pesando follaje de un metro lineal en cada uno de los cuatro surcos que conforman la parcela central. En cada parcela se pesó una muestra de 20 plantas recién cosechadas. Se juntaron las muestras de un mismo tratamiento para secar al medio ambiente por 17 días y pesó en seco para estimar contenido de humedad. Además, una muestra de 500 g de follaje húmedo se envió al laboratorio de análisis químico para determinar humedad, contenido de carbono y nitrógeno y con ello estimar contenido de materia orgánica y relación carbono/nitrógeno.

Se transformó la producción verde a materia seca con el promedio de la del contenido de humedad determinado en laboratorio a producción por hectárea. Con la confirmación de los supuestos de distribución normal y homogeneidad de varianzas de los datos se procedió a realizar el análisis de varianza de acuerdo con el modelo de bloques completos al azar, además, la prueba diferencia de medias se realizó la prueba de F con base a comparaciones ortogonales: 1. Sin aplicación *versus* con aplicación y 2. Una aplicación *versus* dos aplicaciones.

**3ª aplicación de abono orgánico.** Se realizó la tercera aplicación de materia orgánica a los tratamientos 3 y 4 a una dosis de 2.6 kg·m<sup>2</sup> de gallinaza incorporada con rotatiler en noviembre 2021. El análisis químico y cantidad de nutrientes se presenta en el Cuadro 34.

Cuadro 34. Características químicas promedio de la gallinaza en base seca de la tercera aplicación de materia orgánica y el equivalente aplicado en kilogramos por unidad de área.

Parámetro	Unidad	Contenido	Dosis aplicada (kg)	
			m <sup>2</sup>	ha
Materia orgánica	%	42.32	1.10	11,003.20
C orgánico	%	23.28	0.61	6,052.80
Relación C/N		10.53		
pH		8.14		
N	%	2.21	0.06	574.60
P	%	4.91	0.13	1,276.60
K	%	2.71	0.07	704.60
Ca	%	6.15	0.16	1,599.00
Mg	%	0.90	0.02	234.00
S	%	0.89	0.02	231.40
Fe	ppm	2,260.00	5.88	58.76
Mn	ppm	370.00	0.96	9.62
Cu	ppm	44.00	0.11	1.14
Zn	ppm	324.00	0.84	8.42
B	ppm	57.50	0.15	1.50

En el Cuadro 35 se presenta el total de elementos químicos aplicados en los tratamientos con una, dos y tres aplicaciones de materia orgánica al suelo. No se han hecho los ajustes conducentes a la dosis de fertilización química por lo que se puede haber “consumo de lujo” por parte del cultivo.

Cuadro 35. Estimación de nutrientes con una, dos y tres aplicaciones de materia orgánica por unidad de área.

Parámetro	Primera Pollinaza	Segunda Gallinaza	Aplicaciones		Total (3 aplicaciones)
			Total (2 aplicaciones)	Tercera Gallinaza	
kg·ha <sup>-1</sup>					
Materia orgánica	17,038.00	11,003.20	28,041.20	11,003.20	39,044.40
C orgánico	9,371.00	6,052.80	15,423.80	6,052.80	21,476.60
Relación C/N	13.50	10.53		10.53	
pH	8.28	8.14		8.14	
N	698.00	574.60	1,272.60	574.60	1,847.20
P	597.00	1,276.60	1,873.60	1,276.60	3,150.20
K	731.00	704.60	1,435.60	704.60	2,140.20
Ca	708.00	1,599.00	2,307.00	1,599.00	3,906.00
Mg	166.00	234.00	400.00	234.00	634.00
S	289.00	231.40	520.40	231.40	751.80
Fe	66.00	58.76	124.76	58.76	183.52
Mn	18.80	9.62	28.42	9.62	38.04
Cu	8.30	1.14	9.44	1.14	10.59
Zn	9.80	8.42	18.22	8.42	26.65
B	1.3	1.50	2.80	1.50	4.29

**Análisis global.** Con los promedios de rendimiento por tratamiento se realizó el análisis de varianza tomando cada uno de los cuatro ciclos de cultivo como repetición. Se comprobó la validez de los supuestos de distribución normal y homogeneidad de varianzas y realizó la comparación de medias mediante comparaciones ortogonales. El rendimiento se graficó como porcentaje del testigo sin aplicación.

### Resultados y discusión

Estos se presentan en cuatro temas: validación de supuestos, resultados del cultivo de cebolla y caupí y, por último, un análisis global de cuatro ciclos de cultivo.

**Validación de supuestos.** Para corroborar que el contenido de “materia orgánica en equilibrio o sin disturbio” es el representado por la cortina rompe viento y lote de leucaena con un promedio 2.96 %, se muestrearon tres parcelas en el SCITA, antes CEDA (Figura 17). Los resultados se presentan en el Cuadro 36 y el Anexo 16. El promedio fue de 3.138 % con un rango 3.315 a 2.658 %. Por lo tanto, es válido el supuesto de que el contenido de materia orgánica equilibrio de los suelos del valle de Comayagua ronda en torno a 3.0 %.



Figura 17. Muestreo de suelo en lote de mango maduro semi abandonado en el SCITA. Comayagua, Comayagua.

Cuadro 36. Contenido de materia orgánica en el suelo de tres lotes con arboleda de avanzada edad del SCITA, Comayagua.

Sitio	Materia orgánica (%)
Primer bosque	3.315
Segundo bosque con teca	2.658
Lote con mango	3.440
<b>Promedio</b>	<b>3.138</b>

Además, se corroboró la “pérdida anual” o disminución del contenido de materia orgánica año con año de laboreo y cultivo en el CEDEH. Se encontró que de los 26 lotes que conforman el Centro, 11 cuentan con análisis de suelos previos y posteriores. En 10 lotes el contenido de materia orgánica del suelo disminuyó (Cuadro 37). La excepción fue el lote #17, donde aumentó. Este lote fue cultivado con plátano de junio-2012 a septiembre-2013 (Díaz y Fernández, 2014) y muestreado en el 2014. Se especula que la incorporación de los residuos, raíces, cormos, pseudotallo, hojas, entre otros, aportó cantidades significativas de materia orgánica al suelo. Presumiblemente es una buena opción para el diseño de rotación de cultivos para mejorar el contenido de materia orgánica en el suelo.

Cuadro 37. Contenido antes y después de materia orgánica de lotes del CEDEH y estimación del cambio total y anual en cada uno.

Válvula	Materia orgánica (%)		Período (años)	Materia orgánica (%)	
	Inicial	2015		Cambio en el período	Cambio anual
V3	1.98 (2008)	0.408	7	-1.572	-0.225
V4	1.76 (2008)	1.225	7	-0.535	-0.076
V5	1.83 (2009)	1.261*	12	-0.569	-0.047
V7	1.39 (2011)	1.096	4	-0.294	-0.074
V8	1.67 (2003)	1.099	12	-0.571	-0.048
V9	1.95 (2003)	1.076*	18	-0.874	-0.048
V12	2.23 (2008)	1.509	7	-0.721	-0.103
V15	1.88 (2007)	1.279	8	-0.601	-0.075
V16	1.39 (2012)	1.312	3	-0.078	-0.026
V17	1.20 (2014)	1.378	1	0.178	0.178
V18	1.70 (2007)	1.279	8	-0.421	-0.053
Promedio	1.725	0.962	7.9		-0.054
Desv. estándar	0.302				0.094
C.V. (%)	17.5				172

\* 2021.

En promedio en los lotes con pérdidas disminuye  $0.078 \pm 0.060$  % de materia orgánica por año, equivalente a 202.8 g de materia orgánica por metro cuadrado al año en los primeros 20 cm de suelo. El extremo máximo de pérdida fue el lote #3 con una disminución de 585.0 g de materia orgánica por metro cuadrado al año o cerca de seis toneladas por hectárea al año.

Estos datos confirman, en lo general, que los suelos bajo cultivo intensivo en el CEDEH han disminuido en su contenido de materia orgánica con el avanzar de los años. La disminución anual, fue estimada como constante o lineal durante el período de muestreo; sin embargo, hay una relación entre la pérdida anual y el contenido inicial; esto es, a mayor contenido inicial de materia orgánica la disminución es mayor y viceversa, a menor contenido inicial la pérdida anual es menor (Figura 18).

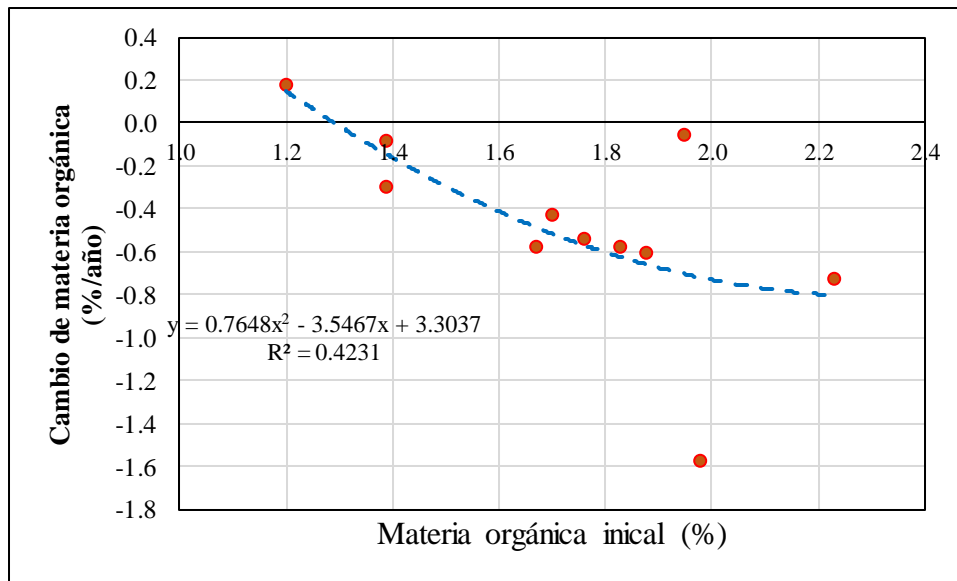


Figura 18. Relación entre contenido de materia orgánica inicial y pérdida anual en lotes experimentales de CEDEH.

En forma práctica esto significa que entre más elevado se desea mantener el contenido de materia orgánica del suelo, será proporcionalmente mayor la adición de materia orgánica que se requiere y mayor esfuerzo en tomar medidas para evitar la pérdida.

Además, con base en los análisis químicos del suelo del lote #5 del CEDEH en los Informes Técnicos del Programa donde el contenido de materia orgánica pasó de 1.830 % en el 2009 a 1.005 % en el 2015, lo que representa una disminución de 0.825 % en seis años, equivalente a aproximadamente 371 toneladas de materia orgánica por hectárea cada año en los primeros veinte centímetros de suelo o 371 g por metro cuadrado por año. Se estimó que, si esta tendencia de pérdida de materia orgánica fuera a continuar, para el 2021 debiera tener menos de 1.0 %. Para probar esta hipótesis se determinó el contenido de materia orgánica en el suelo este año. Una muestra dio como resultado 1.032 % y la segunda 1.490 %, con un promedio de 1.261 % (Anexo 16). Por lo que podemos afirmar que la tendencia a disminuir se ha detenido y más bien se ha alcanzado un *nuevo equilibrio* con poco más de un por ciento de materia orgánica en el suelo con un sistema de producción hortícola intensivo y mecanizado con rotación de cultivos, el cual es dependiente de fertilización química para mantener la productividad. El suelo de cinco productores de guayaba tiene el promedio  $1.446 \pm 0.460$  % de contenido de materia orgánica, con un rango de 0.793 a 1.9998. Esta información, aunque escasa, tiende a confirmar la hipótesis del nuevo equilibrio de materia orgánica en el suelo cuando este es cultivado.

**Cebolla.** En general el *crecimiento y desarrollo* medido como el número de hojas, altura de planta y grosor de la corona de la planta de cebolla, se vio favorecida por la aplicación de abono orgánica (Cuadro 38). También se apreciaban diferencias a la vista (Figura 19).

Cuadro 38. Resumen de análisis estadístico de variables de crecimiento y desarrollo de cebolla amarilla sin aplicación de materia orgánica al suelo *versus* una y dos aplicaciones (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2021).

Parámetro	Probabilidad	Significancia	C.V.	Comparación de medias
<b>Cantidad hojas (cantidad)</b>				
46 días	0.0008	**	2.77	
Sin vs. con	0.0001	**		6.63 vs. 7.39
1 vs. 2 aplicaciones	0.9695	n.s.		7.39
70 días	0.0455	*	4.58	
Sin vs. con	0.0932	n.s.		9.55
1 vs. 2 aplicaciones	0.0180	*		9.16 vs. 9.94
<b>Altura de planta (cm)</b>				
46 días	0.0034	**	5.41	
Sin vs. con	0.0007	**		59.9 vs. 62.35
1 vs. 2 aplicaciones	0.0949	n.s.		62.35
70 días	0.0009	**	3.77	
Sin vs. con	0.0003	**		69.23 vs. 66.46
1 vs. 2 aplicaciones	0.0346	*		64.93 vs. 66.99
<b>Grosor de la corona (mm)</b>				
46 días	0.1834	n.s.	8.57	11.85
70 días	0.0047	**	3.99	
Sin vs. con	0.0017	**		16.68 vs. 17.03
1 vs. 2 aplicaciones	0.0827	n.s.		17.36 vs. 16.82
<b>Cantidad de frutos (miles·ha<sup>-1</sup>)</b>				
Totales	0.0801	n.s.	5.40	398.6
1 vs. 2 aplicaciones	0.0162	*		422.1 vs. 386.20
Comerciales	0.0308	*	9.61	
Sin vs. con.	0.2505	n.s.		284.4 vs. 266.0
1 vs. 2 aplicaciones	0.0066	**		303.3 vs. 247.3

C.V.: coeficiente de variación (%); \*\*: diferencia estadística altamente significativa ( $p < 0.01$ )

\*\*: diferencia estadística significativa ( $p \leq 0.05$ )

n.s.: diferencia no significativa ( $p > 0.05$ ).



Figura 19. Cultivo de cebolla en desarrollo a la izquierda sin adición de abono al suelo y a la derecha con dos aplicaciones (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2021).

No hubo diferencia en el *rendimiento total* o la proporción de producción comercialmente aprovechable. Esto se dio a pesar de las diferencias de crecimiento y desarrollo a favor de los tratamientos con abono orgánico. La única diferencia estadísticamente significativa fue en cuanto rendimiento comercial sin aplicación con  $68.07 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$  versus  $86.93$  como promedio de los tratamientos con aplicación de materia orgánica, una diferencia de 27.7 % más, con base al testigo sin aplicación (Cuadro 39 y Figura 20).

Cuadro 39. Resumen del análisis estadístico del rendimiento total, comercial y proporción aprovechable de cebolla sin aplicación de abono orgánico al suelo *versus* con aplicación (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2021).

Parámetro	Probabilidad	Significancia	Coefficiente de variación	Medias
Total ( $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$ )	0.1884	n.s.	16.82	
Sin vs. con	0.0424	*		68.07 vs. 86.93
Comercial ( $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$ )	0.2294	n.s.	19.75	57.23
Aprovechable (%)	0.2326	n.s.	9.39	69.45

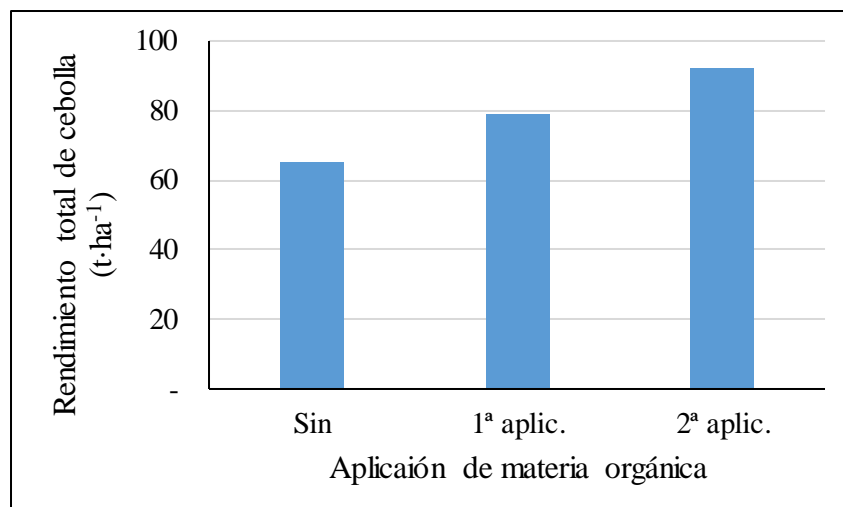


Figura 20. Rendimiento total de cebolla amarilla sin y, con una y dos aplicaciones de materia orgánica usando la cantidad de bulbos cosechados como covariable (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2021).

La proporción de *bulbos de diferentes tamaños* fue significativamente diferente entre tratamientos (Cuadro 40). Con una clara tendencia a obtener mayor cantidad de bulbos pequeños de 2° cuando sin abono orgánico comparado a cuando se aplica. De forma inversa se obtiene una mayor proporción de bulbos de mayor tamaño, de 4° y 5°, en los tratamientos con abono orgánico, en comparación al testigo sin aplicación (Figura 22).

Cuadro 40. Resultados del análisis de varianza y comparaciones ortogonales de efecto sobre las cinco categorías-tamaño de bulbos de cebolla sin y, con una o dos aplicaciones de materia orgánica al suelo (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2021).

Categoría o tamaño de bulbo	Probabilidad	Significancia	Coefficiente de variación	Medias
1°	0.7731	n.s.	50.81	13.9
2°	0.0001	**	11.36	
Sin vs. con	<0.0001	**		45.5 vs. 28.9
1 vs. 2 aplicaciones	0.0186	*		33.3 vs. 26.7
3°	0.2987	n.s.	17.48	32.36
4°	0.0007	*	29.12	
Sin vs. con	0.0003	**		4.8 vs. 20.7
1 vs. 2 aplicaciones	0.0053	**		13.4 vs. 24.3
5°	0.0002	**	37.37	
Sin vs. con	0.0002	**		0.0 vs. 5.0
1 vs. 2 aplicaciones	0.0004	**		1.8 vs. 6.6



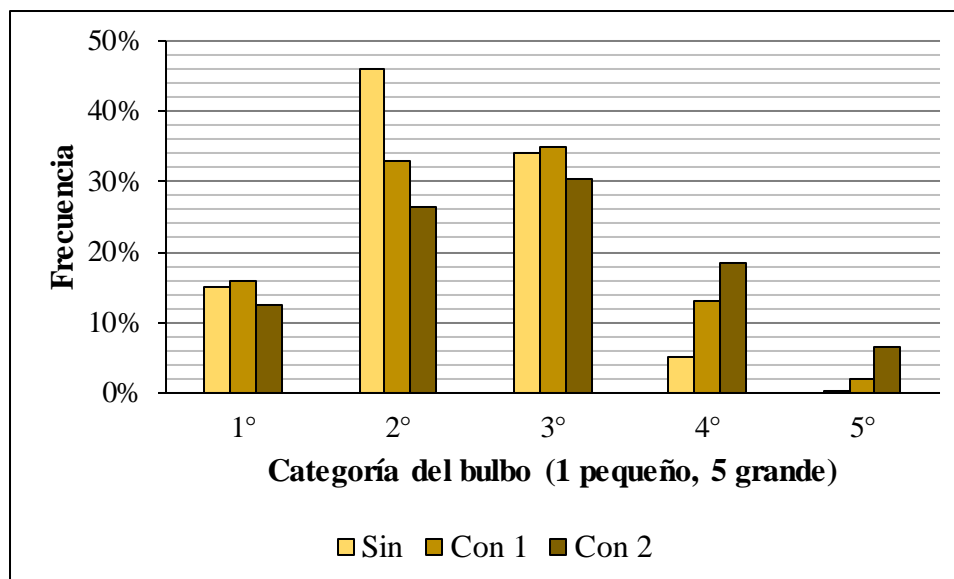


Figura 21. Proporción de bulbos por categoría-tamaño sin y con la aplicación de abono orgánico al suelo en una y dos ocasiones (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2021).

No hay diferencias debido a la aplicación de enmiendas orgánicas en cuanto a la *producción bulbos descartados* por tener bulbos dobles (Cuadro 41). Sin embargo, disminuyó la cantidad de frutos podridos donde se había aplicado materia orgánica en comparación al testigo sin aplicación. De forma inversa, hubo mayores bulbos con quemadura de sol en los tratamientos con abono.

Cuadro 41. Resumen del análisis estadístico de la cantidad y peso bulbos de cebolla descartados por diversas causas en los tratamientos sin aplicación de abono orgánico al suelo *versus* con una o dos aplicaciones (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2021).

Parámetro	Probabilidad	Significancia	Coefficiente de variación	Medias
<b>Bulbos dobles</b>				
Cantidad (miles)	0.9509	n.s.	78.30	5.37
Peso (t·ha <sup>-1</sup> )	0.4448	n.s.	59.27	1.51
<b>Podridos</b>				
Cantidad (miles)	0.0260	*	18.81	
Sin vs. con	0.0005	**		66.73 vs. 46.18
Peso (t·ha <sup>-1</sup> )	0.6734	n.s.	22.18	9.25
<b>Quemado de sol</b>				
Cantidad (miles)	0.0739	n.s.	23.54	
Sin vs. con	0.0163	*		49.89 vs. 78.48
Peso (t·ha <sup>-1</sup> )	0.0974	n.s.	38.55	14.23
Sin vs. con	0.0293	*		8.09 vs. 16.28
<b>Total</b>				
Cantidad (miles)	0.4680	n.s.	15.18	128.02
Peso (t·ha <sup>-1</sup> )	0.2280	n.s.	27.84	25.00

El *análisis químico foliar* indica un contenido bajo de nitrógeno; sin embargo, hay una tendencia a ser mayor el contenido donde se aplicó materia orgánica sobresaliendo cuando se aplicó abono en dos ocasiones. Aparentemente, por lo tardío del muestreo en el ciclo es de esperarse que el nitrógeno sea movilizado al bulbo que madura, mientras las hojas senecen. Si observamos la clasificación, alto-normal-bajo, en general el tratamiento con dos aplicaciones de materia orgánica es diferente el contenido de nutrientes en comparación al testigo sin aplicación y una sola aplicación de materia orgánica (Cuadro 42) donde el contenido de fósforo es mayor y hierro menor.

Se observó que las enmiendas orgánicas tienen un elevado contenido de hierro (Fe) y quizás causando un aumento su contenido en el follaje con dos aplicaciones. Este elemento, de acuerdo con el diagrama de Mulder sobre sinergismo y antagonismo de elementos nutricionales en el suelo, es antagonista con la absorción de zinc (Zn), fósforo (P), cobre (Cu), manganeso (Mn) y calcio (Ca). El contenido en el follaje de todos estos elementos disminuyó con dos aplicaciones en comparación al testigo sin aplicación con excepción del calcio. Es posible que este elemento haya alcanzado niveles tóxicos.

Cuadro 42. Resultados del análisis foliar a dos semanas de la cosecha de cebolla sin aplicación de abono orgánico *versus* una y dos aplicaciones (CEDEH-FHIA, Comayagua, 2021).

Tratamiento	% de materia seca						Partes por millón			
	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Mn	Cu	Zn
Sin aplicación	2.3 B	0.4 N	2.4 B	1.9 N	3.5 A	0.3 B	56.0 B	38.0 B	6.0 B	8.0 B
Una aplicación	2.6 B	0.4 N	2.6 B	1.5 N	2.8 A	0.3 B	51.0 B	37.0 B	6.0 B	9.0 B
Dos aplicaciones	2.7 B	0.2 B	3.0 B	1.7 N	3.0 A	0.4 B	86.5 N	34.5 B	5.0 B	7.0 B

Color y letra = rojo y B: contenido bajo. Verde claro y N: contenido normal. Verde oscuro y A: contenido alto.

**Ciclo de caupí, abono verde.** La producción de materia seca fue  $0.88 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$  más donde se aplicó materia orgánica, equivalente a 20 % más que donde no se ha aplicado, pero hubo una reducción  $0.64 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$  al hacer dos aplicaciones comparado con una sola, equivalente a 10.7 % de la producción con una aplicación (Cuadro 43 y Anexo 17).

Cuadro 43. Promedio de producción de materia seca de caupí y resultado de prueba de contrastes ortogonales del rendimiento sin aplicación y, con una y dos aplicaciones de materia orgánica (CEDEH-FHIA, Comayagua, Comayagua, 2021).

Contraste	Materia seca $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$	p-valor
(Sin aplicación) vs. (con aplicación)	4.62 vs. 5.50	0.0050
(Una aplicación) vs. (dos aplicaciones)	5.93 vs. 5.29	0.0385
C.V.		8.41

Los resultados del análisis químico del follaje de caupí incorporado como abono verde se presentan en el Cuadro 44, donde se observa una tendencia clara.

Cuadro 44. Resultados de análisis químicos del follaje de caupí sin aplicación de abono orgánico y con una y dos aplicaciones (CEDEH-FHIA, Comayagua, Comayagua, 2021).

Aplicación de materia orgánica	Húmeda (% , base húmeda)	Contenido (% , base seca)			Relación C/N
		Carbono	Nitrógeno	Materia orgánica	
Sin	82	46.80	2.30	85.09	20.34
Una	77	51.79	2.09	94.16	24.78
Dos	79.5	45.26	2.405	82.295	18.88
Promedio	79.5	47.28	2.30	85.96	20.72
Desviación estándar	2.0	3.12	0.19	5.67	2.89

El abono verde de caupí incorporado adicionó de 4.62 a 5.93 t·ha<sup>-1</sup> de materia seca que representan de 3.97 a 5.10 t·ha<sup>-1</sup> de materia orgánica y de 106.3 a 117.3 kg·ha<sup>-1</sup> de nitrógeno. La materia orgánica adicional equivale de 0.397 a 0.510 kg·m<sup>-2</sup>. Esta cantidad de materia orgánica repone la que se pierde cada año, además, se aporta al suelo una importante cantidad de nitrógeno, cuya disponibilidad no es inmediata. La relación C/N alrededor de 20 se clasifica como de buena calidad puesto que este nitrógeno estará disponible para la planta en el corto-mediano plazo.

A partir de la estimación de costos por hectárea (Cuadro 45) y los rendimientos máximo y mínimo de materia seca (Cuadro 44) el quintal de este abono seco varía de L. 94.72 a 121.57 por quintal. El precio no parece muy competitivo con otras fuentes donde el acarreo y distribución sustituirían el costo de uso del lote.

Cuadro 45. Estimación de costo de producción de abono verde de caupí (CEDEH-FHIA, Comayagua, Comayagua, 2021).

Concepto	Cantidad (ha)	Unidad	Costo	Costo total	
			unitario (L.)	L.	\$
Semilla	45	Kilogramo	44.44	2,000.00	81.57
Siembra	4	Jornal	250.00	1,000.00	40.78
Control de maleza	4	Jornal	250.00	1,000.00	40.78
Riego	50	Hora	50.00	2,500.00	101.96
Incorporación	2	Hora tractor	428.20	857.14	34.96
Uso de lote	0.25	Año	20,000.00	5,000.00	203.92
<b>Total</b>				<b>12,357.14</b>	<b>503.96</b>

Tasa: L.24.52 x US\$. 1.00.

**Análisis de cuatro ciclos de cultivo.** El análisis de varianza detecta diferencias altamente significativas en la producción total entre tratamientos ( $p = 0.0078$ , C.V. = 7.30) y los contrastes ortogonales señala diferencia altamente significativa entre el tratamiento sin aplicación *versus* con aplicación ( $p = 0.0011$ ) con una producción mayor al aplicar materia orgánica; sin embargo, la diferencia entre una y dos aplicaciones de materia orgánica no fue significativa ( $p = 0.4460$ ).

En la Figura 22 donde el rendimiento total de cuatro cultivos se expresa como porcentaje con base al rendimiento sin aplicación de materia orgánica, se observa consistentemente 20 % mayor rendimiento en general al aplicar materia orgánica.

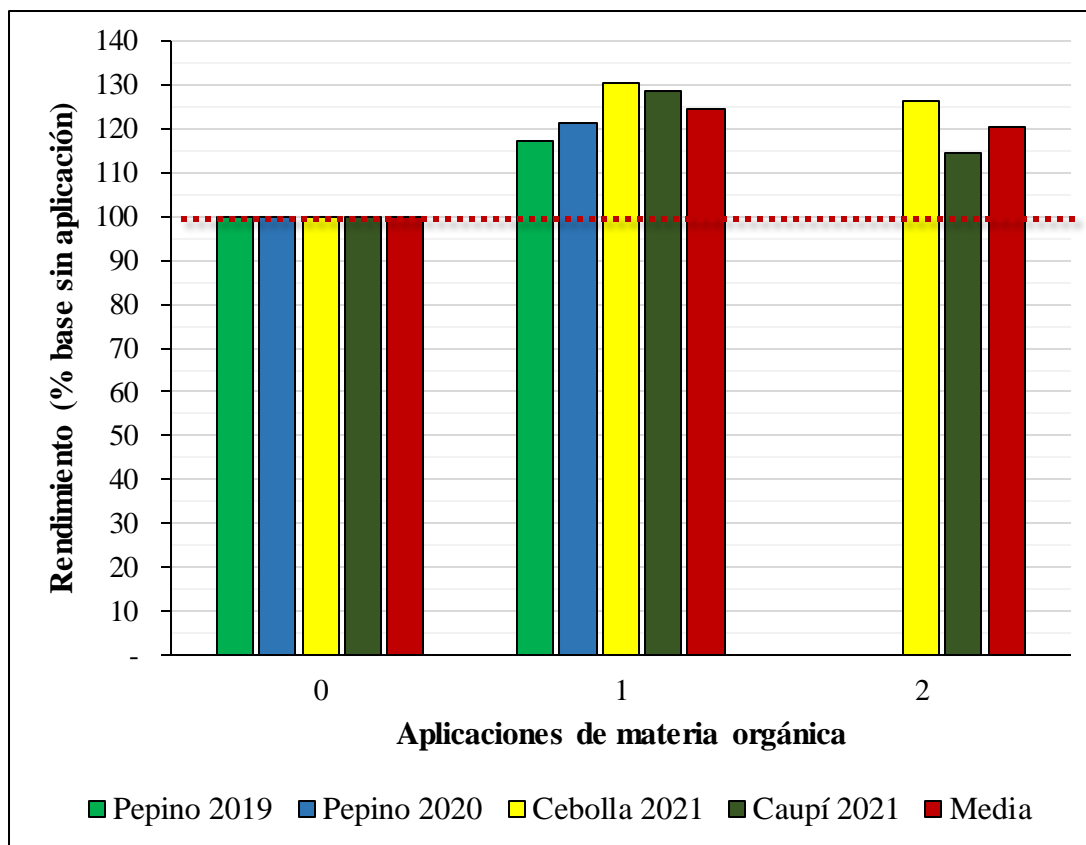


Figura 22. Rendimiento total en por ciento al adicionar materia orgánica al suelo en cuatro ciclos de cultivo con relación al testigo sin aplicación de materia orgánica.

**Visualmente se observa que:**

1. Con una aplicación de materia orgánica al suelo se incrementó el rendimiento paulatinamente de 17 y hasta 30 % al año y medio con relación al tratamiento sin aplicación de materia orgánica. Aparentemente el añejamiento de la aplicación única potencia el efecto positivo en la producción. A dos años de la aplicación con caupí este efecto potenciado aún permitió obtener 24 % más producción de materia seca que el testigo sin aplicación.
2. Con una segunda aplicación de materia orgánica al año y medio después de la primera se esperaría un efecto positivo adicional y similar a la primera aplicación: sin embargo, no fue así con la cebolla y caupí. El tratamiento con dos aplicaciones tiene de 26 y 16 % mayor producción de cebolla y materia seca de caupí, respectivamente, que el testigo sin aplicación. Sin embargo, se observa una ligera depresión de la producción comparado con el tratamiento con una aplicación única. Una posible explicación a este inquietante resultado posiblemente radica en saturación, desbalance o niveles tóxicos de elementos nutritivos, puesto que la fertilización de estos cultivos se sigue haciendo con base al análisis químico de suelo de 2015 sin considerar posibles cambios en el estatus de nutrientes del suelo en los diversos tratamientos. Es posible que se pueda disminuir la dosis de fertilizante químico en los tratamientos con adición de materia orgánica sin detrimento en la producción. Ante la evidencia se harán ajustes a la fertilización química en el ensayo para que a cada tratamiento dosifique los elementos de acuerdo con el contenido indicado por un análisis químico actualizado.

## Conclusión

La disminución de contenido de materia orgánica en el suelo debido al uso agrícola intensivo es responsable de una reducción de 15 a 30 % en producción anual de hortalizas en el valle de Comayagua, como lo muestra la respuesta a la adición de enmiendas orgánicas en cuatro ciclos de cultivo por dos años consecutivos.

## Recomendaciones

La producción agrícola en suelos con menos de 2.0 % de materia orgánica se beneficiará con la aplicación de materia orgánica. La rentabilidad de esta práctica se puede estimar a partir del costo de este insumo, así como el precio de venta del producto obtenido.

En los climas tropicales el uso agrícola del suelo expone el mismo a altas pérdidas de materia orgánica. Mantener la productividad del suelo en la producción hortícola en el trópico descansa en parte en contar con un suelo saludable. Un indicador primario de esta salud, entre otros, es su contenido de materia orgánica. Para su monitoreo es necesario contar con el análisis químico de muestras representativas del suelo cada dos o tres años.

La adición de materia orgánica a través de compostas, estiércol, gallinaza, u otro debe ser una parte del sistema de producción. Además de otras prácticas como la rotación, incorporación de abono verde, reducir la roturación, mantener la cobertura vegetal.

## Referencias

- Ávila, G.P., J.R. Marcía S. y O.R. Portillo. 2010. Evaluación de la fertilización orgánica como alternativa suplementaria a la fertilización química en el sistema de producción del cultivo de tomate. Pág. 70-83. In: Informe Técnico 2009, Programa de Hortalizas. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA). La Lima, Cortés, Honduras, C.A. 145 p.
- Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzales L. Tablada M., Robledo C.W. InfoStat version 2016. InfoStat Goup, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Cordoba, Argentina. <http://www.infostat.com.ar>.
- Díaz, F.J. y D. Fernández. 2014. Efecto del uso de camas de siembra sobre el desarrollo y rendimiento de plátano cv. Curraré en Comayagua. Pág. 134-142. In: Informe Técnico 2013, Programa de Hortalizas. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA). La Lima, Cortés, Honduras, C.A. 200 p.
- Fernández, M.D y Y. Martínez. 2020. Productividad hortícola con adición de materia orgánica en suelo del valle de Comayagua. Págs. 43-53. In: Informe Técnico 2019, Programa de Hortalizas. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA). La Lima, Cortés, Honduras, C.A. 64 p.
- Fernández, M.D y Y. Martínez. 2021. Productividad hortícola con adición de materia orgánica en suelo del valle de Comayagua. Págs. 44-54. In: Informe Técnico 2020, Programa de Hortalizas. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA). La Lima, Cortés, Honduras, C.A. 101 p.
- Flores W. A. 2018. Reporte de estancia preprofesional. FHIA-CRUPY. Informe interno. 96 p.
- Marcía S. J.R., G.P. Ávila, y O.R. Portillo. 2010. Evaluación de la fertilización orgánica como alternativa suplementaria a la fertilización química en el cultivo del chile dulce (*Capsicum*

*annuum*). Pág. 84-95. In: Informe Técnico 2009, Programa de Hortalizas. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA). La Lima, Cortés, Honduras, C.A. 145 p.

Pérez, L.E. 2016. Evaluación de 12 variedades de pepino para exportación en el CEDEH-FHIA. In: Informe Técnico 2016. Programa de Hortalizas, Fundación Hondureña de Investigación Agrícola. La Lima, Cortés, Honduras.

Anexo 16. Resultados del análisis de suelo de áreas con vegetación perene por más de quince años y algunos lotes del CEDEH.

Identificación	pH	MO	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn	Na
Primer bosque	6.59 adecuado	3.315 N	0.166 N	16 N	614 A	1,706 N	93 B	32.4 A	28.8 A	0.44 B	1.44 N	105
Segundo bosque teca	6.72 neutro	2.658 B	0.133 B	6 B	562 A	1,686 N	101 B	37.6 A	29.3 A	0.61 N	0.79 N	201
Lote de mango	6.96 neutro	3.44 N	0.172 N	6 B	1,045 A	2,842 N	167 B	22.4 A	21.12 A	1.06 A	1.13 N	470
Lote #5-este	7.13 neutro	1.032 B	0.052 B	31 A	796 A	1,853 N	161 B	6.4 N	11.88 A	0.94 N	1.26 N	283
Lote #5-este, entre las camas	7.23 neutro	1.490 B	0.075 B	27 A	692 A	679 B	78 B	10.1 N	23.42 A	1.71 A	1.28 N	197
Lote 9, sin aplic.-en calle	7.41 alcalino	0.907 B	0.045 B	47 A	682 A	1,852 N	170 B	4.5 B	8.88 N	1.19 A	1.23 N	481
Lote 9-este, sobre las camas	7.42 alcalino	1.245 B	0.062 B	35 A	597 A	1,283 N	142 B	8.7 N	17.15 A	2.10 A	1.48 N	335

A: alto, N: normal y B: bajo contenido.

Anexo 17. Resultados del análisis de varianza de la producción de materia seca por hectárea de abono verde de caupí incorporado sin adición de materia y, uno y dos aplicaciones de materia orgánica.

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> ajustado	CV
t de MS·ha <sup>-1</sup>	16	0.64	0.55	8.41

Fuente de variación	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	4.15	3	1.38	7.00	0.0056
Tratamiento	4.15	3	1.38	7.00	0.0056
Contraste1: con vs. sin	2.33	1	2.33	11.79	0.0050
Contraste2: 1 aplicaciones vs 2 aplicaciones	1.07	1	1.07	5.40	0.0385
Error	2.37	12	0.20		
<b>Total</b>	<b>6.52</b>	<b>15</b>			

#### **4.9. Efecto de la poda de desmane sobre el desarrollo del fruto de plátano cv. Curraré enano sembrado en alta densidad poblacional. HOR-DPV 20-02**

*Yessenia Martínez, Darío Fernández*  
Programa de Hortalizas

*Julio Coto*  
Departamento de Protección Vegetal

##### **Resumen**

La variedad de plátano Curraré enano se ha popularizado en Honduras, entre otras características, porque la arquitectura de su planta propicia la aplicación de prácticas que maximizan la producción de fruta, incluyendo: utilización de altas densidades de siembra, superiores a 3,000 plantas por hectárea, con riesgo mínimo de acame de plantas, siembra escalonada, y desmane con la retención 5 manos para producir entre 30 y 35 frutos por racimo de excelente calidad para diferentes mercados. Técnicos locales que brindan asistencia técnica para producción de fruta para procesamiento industrial han observado en fincas de sus proveedores que la retención de hasta 6 manos por racimo aparentemente incrementa la producción de fruta con la calidad que la industria requiere. En este estudio se evaluó el efecto de desmane a 4 y 6 manos, en comparación a 5 manos, sobre el desarrollo, la producción y el rendimiento de frutos del cultivar de plátano Curraré enano destinados a procesamiento industrial. El estudio se condujo durante el ciclo 2020-2021 en una plantación establecida con una densidad de 3,356 plantas por hectárea en el CEDEH, Comayagua. El mayor rendimiento de fruta se obtuvo con desmane a 6 manos con 36.983 t·ha<sup>-1</sup> de una combinación de frutos de 1<sup>ra</sup> y 2<sup>da</sup> clase. El desmane a 5 manos produjo el mayor rendimiento y proporción de fruta de 1<sup>ra</sup> clase, inclusive aún más que al desmane a 6 manos en esta clasificación de fruta. El desmane a 4 manos no fue una práctica eficiente para el destino de la fruta producida. Los resultados indican que con el régimen de desmane a 6 manos retenidas en el racimo maximiza el desarrollo, la producción y rendimiento total de fruta para procesamiento industrial

**Palabras clave:** calidad del fruto, industria, clases de frutos.

##### **Introducción**

El desmane ofrece una alternativa para optimizar el rendimiento de variedades de plátano y banano con base al potencial productivo y la demanda de mercados específicos. Por ejemplo, en el plátano híbrido FHIA-21 la retención de 5 manos en el racimo parece ser la mejor alternativa de desmane para obtener mayor producción de fruta de la mejor calidad en las condiciones de valle de Sula (Rivera, 1994). La variedad de plátano Curraré enano ha sido adoptada ampliamente en el país para producción comercial porque su porte bajo permite siembras con altas densidades de población, más de 3,000 plantas por hectárea, con bajo riesgo de volcamiento, además de facilitar ciertas operaciones en campo. Desde su introducción se ha recomendado retener 5 manos por racimo, para lograr con ello una producción entre 30 y 35 frutos de calidad apropiada por racimo. No obstante, técnicos de la industria local de proceso han observado que, en plantaciones establecidas en diferentes regiones del país, con 3,200 a 3,300 plantas por hectárea se puede retener hasta 6 manos por racimo con la expectativa razonable de que la mayoría de los frutos adicionales reunirán las especificaciones de calidad que demanda dicha industria. Con el propósito de contribuir a maximizar el rendimiento y la calidad de frutos del cultivar de plátano Curraré enano sembrado en

alta densidad en el valle de Comayagua, se evaluó el efecto sobre el desarrollo de los frutos del desmane al retener un número de manos diferente a 5 manos.

### Materiales y métodos

El estudio se condujo en el CEDEH ubicado en el valle de Comayagua a 14° 27' 29.75" latitud norte y 87° 40' 29.66" latitud oeste, altura de 565 msnm, con registros de precipitación media anual de 1,340 mm y de temperatura media anual de 25 °C. El área experimental se estableció en el lado este del lote 13, en 6 camas de siembra de 4 surcos cada una, con área total de 2,500 m<sup>2</sup>. El cultivo se estableció el 13 de agosto del 2020 con cormos plantados en un patrón de siembra en tresbolillo con distanciamiento de 1.5 m entre plantas y 1.5 m entre surcos, equivalente a densidad de población de 3,556 plantas por hectárea. Cada parcela constaba de 4 surcos para un total de 39-40 plantas distribuidas en 4 surcos de 9-10 plantas cada uno. Hacia el centro de los dos surcos centrales se identificaron 14 plantas que constituyeron la parcela útil. Con un diseño experimental en bloques completos al azar con 7 repeticiones, se asignaron aleatoriamente a las parcelas experimentales los tratamientos cuyo efecto era objeto de estudio (Cuadro 46).

Cuadro 46. Tratamientos de desmane aplicados a racimos del cultivar de plátano Curraré enano cuyos frutos se destinan para procesamiento industrial (CEDEH-FHIA, Comayagua, 2020-2021).

Tratamiento (Manos retenidas)	Descripción
4 manos	Desmane alrededor de 14 días después de la floración.
6 manos	Desmane alrededor de 21 días después de la floración.
5 manos (testigo)	Desmane alrededor de 21 días después de la floración.

Durante los 13 meses el ciclo del cultivo, del 13 de agosto de 2020 al 13 de septiembre de 2021, el área experimental recibió el manejo recomendado en lo que concierne a control de malezas; riego y nutrición vía fertirriego; deshoje y deshije; y manejo de Sigatoka negra exclusivamente mediante cirugía, con la eliminación en forma selectiva de las secciones dañadas de las hojas. La fase de floración se extendió por 107 días, 3.5 meses, comprendidos de 31 de marzo de 2021 al 15 de julio de 2021. A partir de la detección de la floración de las primeras plantas indicado por la aparición de la bellota expuesta, se hicieron inspecciones semanales cada lunes o martes para registrar en cada parcela la ocurrencia de plantas en floración, marcarlas y determinar el estado de avance de la floración conforme a cartilla estándar de estadios de emisión del tallo floral (United Fruit Co., 1972). Aproximadamente siete días después de haber emergido la inflorescencia las plantas florecidas se identificaron con cintas de diferentes colores con el propósito de estimar de la fecha de emisión de manos en el racimo y de cosecha de este. Para prevenir daño por pudrición apical seca de frutos en todos los racimos se realizó la eliminación de los restos florales en los frutos de las manos retenidas. A las manos 1 a 2 y a las manos 3 a 6 el desflore se aplicó a sus frutos transcurridos alrededor de 12-14 días y 20-22 días, respectivamente, después de la fecha de parición estimada de la planta. Se registró la siguiente información de las parcelas experimentales:

- A parición: 1) fecha de detección de parición, y 2) estado de la parición según cartilla estándar.
- A cosecha: 1) fecha de cosecha, 2) cantidad de frutos por mano y racimo, y 3) peso, longitud y diámetro del dedo medio externo de cada mano. Con esta última información, la fruta cosechada se clasificó de acuerdo con parámetros definidos por la industria de procesamiento.



Cuadro 47. Especificaciones de calidad de la fruta de plátano para procesamiento en base valores de los parámetros peso, longitud y diámetro de fruto (CEDEH-FHIA, Comayagua. Ciclo 2020-2021).

Parámetro	Primera (1 <sup>ra</sup> )	Clases Segunda (2 <sup>da</sup> )	Tercera (3 <sup>ra</sup> )
Peso (g)	> 283.5	226.8 – 280.7	170.1 – 224.0
Longitud (cm)	> 23.8	18.8 – 23.8	15.0 – 18.8
Diámetro (cm)	> 4.4	3.8	3.8

Fuente: INALMA.

### Resultados y discusión

Los datos disponibles son preliminares puesto que la información colectada ha sido sometida a concentración, cálculo del promedio y solamente a un análisis preliminar. Queda pendiente el análisis estadístico general y detallado.

**Producción de frutos.** No hubo diferencias aparentes entre tratamientos en cuanto a la cantidad de frutos presentes en mano en posiciones comunes en el racimo (Cuadro 47); en cambio, hubo diferencias en el total de frutas producido por racimo, incrementándose en forma esperada dicho total como resultado de ocurrir una cantidad mayor de manos retenidas. El desmane a 6 manos, con registro de 36.69 frutos por racimo, superó en 22 y 7 % a la cantidad de frutos cosechados con desmane a 4 y 5 manos, que fueron 28.4 y 33.7 frutos por racimo, respectivamente. En todos los tratamientos la cantidad de frutos en cada mano decreció del extremo proximal al extremo distal del racimo, resultado del orden natural en que, cronológicamente, cada mano es expuesta tras la emisión de la inflorescencia por la planta. Además de afectar la cantidad de frutos, dicho orden de exposición de las manos tiene consecuencias en su desarrollo, como adelante se discute.

Cuadro 48. Cantidad promedio de frutos por mano y por racimo del cultivar de plátano Curraré enano sometido a diferentes regímenes de desmane (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2020-2021).

Tratamiento (manos retenidas)	MANO						Total
	1	2	3	4	5	6	
4 manos	9.80	7.74	6.15	4.71			28.40 a
5 manos	9.99	8.28	6.47	5.14	3.87		33.75 b
6 manos	10.04	8.23	6.64	5.17	3.83	2.78	36.69 c

Medias en una columna con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ ).

En general, no se observó mayor diferencia entre tratamientos en el peso promedio de frutos en manos en común (Cuadro 48). No obstante, fue notorio que el desmane a 5 manos indujo en las manos 1, 3, 4, y 5 pesos superiores de fruto unitario a los de los otros tratamientos en las mismas manos, con 310.7, 295.0, 273.8 y 259.5 g por fruto respectivamente; respecto a la mano 2, en dicho tratamiento se registró el segundo valor más alto de peso unitario promedio de fruto con 295.2 g. En referencia al desmane a 4 manos, consistentemente mostró pesos de fruto más bajos que los demás tratamientos en sus cuatro manos comunes, un resultado inesperado dado que, presumiblemente, una menor cantidad de frutos a ser llenados en un mismo racimo debería reflejarse en un mayor peso de dichos frutos, con el supuesto de que en todos los tratamientos se aplicó un criterio común de madurez apropiada para cosecha. Al igual que con la cantidad de frutos presentes, el peso unitario de cada fruto se redujo visiblemente desde el extremo proximal hasta el

extremo distal del racimo, un efecto del orden en que, cronológicamente, cada mano es expuesta tras la emisión de la inflorescencia por la planta.

Cuadro 49. Peso promedio de los frutos de cada mano y del total de frutos presentes en racimos del cultivar de plátano Curraré enano sometidos a diferentes regímenes de desmane (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2020-2021).

Tratamiento (manos retenidas)	Manos						Total
	1	2	3	4	5	6	
5 manos	310.7	295.2	295.0	273.8	259.5	--	28.40 a
6 manos	304.2	296.9	289.3	265.7	250.0	234.2	33.75 b
4 manos	302.6	285.4	281.1	265.1	--	--	36.69 c

**Calidad de fruta.** Los frutos obtenidos de racimos de los tres tratamientos calificaron todos como fruta de 1<sup>ra</sup> o bien de 2<sup>da</sup> clase (Cuadro 49); no se registró fruta clasificada como 3<sup>ra</sup> clase. En lo que concierne al diámetro como parámetro de calificación, la mayoría de los frutos de los tres tratamientos habría calificado para 1<sup>ra</sup> clase, dado que los valores registrados fueron iguales o, bien ligeramente superiores o inferiores al valor de 4.4 cm para 1<sup>ra</sup> clase que demanda la industria. Sin embargo, al integrar peso y longitud la clasificación de los frutos cambia, de tal manera que únicamente frutos de las tres manos proximales de los racimos con desmane a 5 y 6 manos, y frutos de las dos manos proximales de desmane a 4 manos satisficieron las medidas para 1<sup>ra</sup> clase (Cuadro 48). Evidentemente, el parámetro diámetro influye menos que peso y longitud como determinante de la clasificación final de la fruta con base al pago de la fruta se fija por al peso de cada clase de fruta entregada al procesador. En consecuencia, los desmanes a 5 y a 6 manos particularmente resultan en mayor cantidad de frutos producidos de ambas 1<sup>ra</sup> y 2<sup>da</sup> clase que el desmane a 4 manos, y consecuentemente en mayor peso entregado.

Los frutos de manos emergidos más tempranamente son los más grandes y, consecuentemente, con mayor probabilidad de satisfacer los criterios de la industria u otro destino. Ello explica la calificación como 1<sup>ra</sup> clase de los frutos de las manos 1, 2 y 3 en los tratamientos desmane a 5 y 6 manos, y los frutos de las restantes 2 o 3 manos con calificación de 2<sup>da</sup> clase. Con el tratamiento desmane a 4 manos dicha calificación incluyó solamente a frutos de las manos 1 y 2, un resultado inesperado ya que los racimos de este tratamiento, con menor cantidad de frutos a ser llenados, se esperaba fueran de mayores dimensiones y peso en la totalidad de las 4 manos. Es posible que ello se deba a que el tiempo a cosecha de los racimos de tratamientos con 5 y 6 manos tarda más tiempo como resultado de la espera hasta observar que la mayoría de los frutos alcancen madurez de cosecha. Esta se determina como la pérdida de la angularidad de las aristas de la cascara en la mayoría de los frutos en respuesta a su gradual llenado. Ello daría lugar a que, para los frutos de dichos tratamientos, el tiempo adicional de permanencia en campo se traduzca en mayores valores de los parámetros de clasificación.

Cuadro 50. Promedios de los parámetros de clasificación de frutos de plátano del cultivar Curraré enano para procesamiento obtenidos de racimos sometidos a distintos regímenes de desmane (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2020-2021)\*.

Tratamiento (manos retenidas)	Posición	Cantidad de frutos	Peso (g)	Longitud (cm)	Diámetro (cm)
4	Mano 1	9.8	302.58	25.21	4.46
	Mano 2	7.7	285.43	24.15	4.39
	Mano 3	6.1	281.15	23.88	4.38
	Mano 4	4.7	265.11	23.21	4.35
		28.4			
5	Mano 1	9.9	310.66	25.07	4.58
	Mano 2	8.3	295.20	24.20	4.47
	Mano 3	6.5	295.01	24.19	4.43
	Mano 4	5.1	273.81	23.27	4.43
	Mano 5	3.9	259.47	22.36	4.38
		33.7			
6	Mano 1	10.0	304.18	25.0	4.58
	Mano 2	8.2	296.89	24.36	4.48
	Mano 3	6.6	289.31	24.02	4.45
	Mano 4	5.2	265.68	22.38	4.41
	Mano 5	3.8	250.02	22.01	4.30
	Mano 6	2.8	234.24	21.42	4.25
		36.7			

\*Sombreado obscuro indica llena los criterios para 1<sup>ra</sup> clase, y sombreado claro que llena los criterios para 2<sup>da</sup> clase.

Cuadro 51. Cantidad y proporción de las clases de frutos de plátano del cultivar Curraré enano para procesamiento industrial obtenidos de racimos sometidos a distintos regímenes de desmane (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2020-2021).

Tratamiento (manos retenidas)	Totales	Frutos por racimo				
		Aprovechados	1 <sup>ra</sup>	2 <sup>da</sup>	1 <sup>ra</sup>	2 <sup>da</sup>
		cantidad			%	
6	36.7	36.7	24.9	11.8	67.9	32.1
5	33.7	33.7	24.7	9.0	73.3	26.7
4	28.4	28.4	17.5	10.9	61.8	38.2

Cuadro 52. Peso y proporción del peso de las clases de frutos del cultivar de plátano Curraré enano para procesamiento industrial obtenidos de racimos sometidos a distintos regímenes de desmane (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2020-2021).

Tratamiento (manos retenidas)	Totales	Frutos por racimo				
		Aprovechados	1 <sup>ra</sup>	2 <sup>da</sup>	1 <sup>ra</sup>	2 <sup>da</sup>
		kg			%	
6	10.400	10.400	7.418	2.982	71.3	28.7
5	9.898	9.898	7.456	2.442	75.3	24.7
4	8.152	8.152	5.174	2.978	63.5	36.5

**Rendimiento.** El desmane a 6 manos determinó el mayor rendimiento total estimado de fruta, con 36.983 t·ha<sup>-1</sup> producto de la suma de 26.368 t·ha<sup>-1</sup> de 1<sup>ra</sup> clase y 10.605 t·ha<sup>-1</sup> de 2<sup>da</sup> clase (Cuadro 52). El desmane a 5 manos mostró el más alto rendimiento estimado de fruta de 1<sup>ra</sup> clase, 26.515 t·ha<sup>-1</sup>, el más bajo de fruta de 2<sup>da</sup> con 8.682 t·ha<sup>-1</sup>, y el segundo lugar en rendimiento combinado, 35.197 t·ha<sup>-1</sup>. La aplicación del desmane a 4 manos resultó en el más bajo rendimiento estimado

de fruta de 1<sup>ra</sup> clase, 2<sup>da</sup> clase y la combinación de ambos, cuyos valores fueron de 18.400, 10.589 y 28.989 t·ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Evidentemente, las diferencias observadas fueron resultado de las diferencias entre tratamientos en cantidades adicionales de frutos de cada clase, producidos por racimo como resultado de la retención de manos adicionales, y el peso de dichas cantidades adicionales de cada clase.

Cuadro 53. Rendimiento promedio estimado de fruta de distintas clases para proceso industrial obtenidos de racimos del cultivar de plátano Curraré enano sometidos a distintos regímenes de desmane (CEDEH-FHIA, Comayagua. 2020-2021).

Tratamiento (Manos retenidas)	Rendimiento (t·ha <sup>-1</sup> )		
	1 <sup>ra</sup>	2 <sup>da</sup>	Total
6	26.378	10.605	36.983
5	26.515	8.682	35.197
4	18.400	10.589	28.989

### Comentarios

- La retención de 6 manos por racimo resultó en obtención de mayor cantidad de frutos y rendimiento para procesamiento industrial, superior a retención de 4 y 5 manos.
- La retención de 4 manos determinó decrementos en peso por fruto cuya causa habría que identificar. Preliminarmente, se postula que podrían deberse a periodo de llenado más corto que con los desmanes a 5 y 6 manos.
- Bajo las condiciones que se condujo el estudio ninguno de los tratamientos produjo fruta de 3<sup>ra</sup> clase.
- Las primeras tres manos basales son la fuente de fruta de 1<sup>ra</sup> clase.
- Agregado a realizar los análisis estadísticos, es necesaria la aplicación de análisis económico a la información generada para determinar con precisión la estructura de costos y la ganancia derivada de aplicar los regímenes de desmane aplicados.

### Recomendaciones

Al implementar el desmane del cultivar de plátano Curraré enano, el productor debe considerar si la fruta es para procesamiento industrial o para consumo fresco, ya que puede estar perdiendo ingresos potenciales al eliminar manos cuya fruta es comercializable en uno u otro destino.

Para maximizar el rendimiento obtenible en la producción del cultivar de plátano Curraré enano es necesario ensayar con diferentes densidades de población y régimen de desmane.

### Literatura citada

United Fruit Co. 1972. Banana Operation Manual.

Rivera, J. M., M. de J. Deras, J. C. Coto y F. Rosales. 1994. Reacción a Sigatoka negra y Comportamiento agronómico de híbridos (AAAB) de plátano francés sometidos a desmane. p 22-29. In: Informe Técnico Programa de Banano y Plátano, FHIA. La Lima, Cortés, Honduras.

## V. TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

### 5.1. Día de campo hortícola: domina el trips en tu cebollar

Este evento se llevó a cabo el día 12 de marzo de 2021 en el CEDEH, ubicado en el valle de Comayagua, Honduras. Participaron un total de 50 personas entre ellas productores, técnicos, personal de la FHIA y medios de comunicación.

Los participantes tuvieron el agrado de visitar varias parcelas de ensayos tanto en condiciones protegidas como en campo abierto, se mostraron los ensayos de cebolla amarilla con manejo integrado de plagas, cultivo de cebollas con adición de materia orgánica, así como cultivos de chile jalapeño en megatúnel donde se realizaron demostraciones de liberaciones de insectos benéficos con el apoyo de la empresa Popoyán quien colaboró con los agentes de control y productos utilizados en dicha parcela.

Después de haber realizado los respectivos recorridos se realizó una plenaria con los participantes donde mostraron agradecimiento a la institución por el gran aporte de la FHIA al sector agrícola. En este evento se realizó la socialización del Proyecto de Agentes de Control Biológico presentado por el Dr. Rogelio Trabanino de la Escuela Agrícola Panamericana-Zamorano.

### 5.2. Día de campo frutícola: diversificando con sabor

Este evento se realizó en conjunto con el Programa de Diversificación, el día 12 de agosto de 2021. Participaron productores de frutales, así como técnicos de organizaciones gubernamentales, academia y técnicos de la FHIA. En dicho evento se observaron variedades de frutales que se adaptan a las condiciones del valle de Comayagua dentro de ellas se destacan variedades de mango, de aguacate, tamarindo, limón persa, guayaba, nance, guanábana, achiote, mazapán y coco malasino amarillo.

Dentro de las parcelas de frutales se incorporaron cuatro variedades de abonos verdes: mucuna, abono verde, caupí y dolichos (frijolillo), con el objetivo de hacer coberturas para evitar la reproducción de maleza y para la fijación de nitrógeno atmosférico.

### 5.3. Parcelas y lotes demostrativos del CEDEH-FHIA

#### 5.3.1. Parcela de multiplicación de soya cultivar FHIA-15

Este periodo se realizaron parcela de soya FHIA-15 como cultivo de rotación y propagación de semilla de este, con un rendimiento comercial de 2.27 t·ha<sup>-1</sup>.

Parámetro	Valor
Válvula	22
Área(m <sup>2</sup> )	5,000
Arreglo	5 cm x 0.75 m
Densidad de población (plantas·ha <sup>-1</sup> )	266,666
Fecha de siembra	5 de febrero, 2021
Fecha de cosecha	1° de julio, 2021
Ciclo (días)	146

Parámetro	Valor
Fertilización	Según análisis del laboratorio
Plagas	Diabrotica
Producto para control	Thiacloprid (Monarca)
Producción	24 quintales (100 lb)
Rendimiento	2.27 t·ha <sup>-1</sup>

### 5.3.2. Conservación y propagación de orquídeas

El Centro cuenta con un vivero para cultivo de 11 géneros de orquídeas, muchas de ellas colecciones internacionales con gran valor ornamental. Además, de demostrar la tecnología para su producción y propagación con un valor económico altamente rentable.

En cuanto al manejo de la orquídea se debe tener en cuenta varios aspectos uno de ellos es el riego se debe realizar en horas tempranas del día de 7:00 a.m. a 9:00 a.m. El segundo es la fertilización tanto foliar como de raíz que se detallan a continuación:

	Fecha (2021)	Producto	Destino	Dosis	Vía
Enero	13	MAP	Nutrición	75 g 15 l	Foliar
		Potasio	Nutrición	10 g 15 l	Foliar
		Sulfato de magnesio	Nutrición	10 g 15 l	Foliar
	15	20-20-20	Nutrición	75 g 15 l	Raíz
	22	20-20-20	Nutrición	75 g 15 l	Raíz
	28	MAP	Nutrición	100 g 15 l	Foliar
		Potasio	Nutrición	10 g 15 l	Foliar
		Sulfato de magnesio	Nutrición	10 g 15 l	Foliar
		20-20-20	Nutrición	75 g 15 l	Foliar
	Febrero	2	20-20-20	Nutrición	75 g 15 l
8		20-20-20	Nutrición	75 g 15 l	Foliar
12		MAP	Nutrición	75 g 15 l	Foliar
		Potasio	Nutrición	10 g 15 l	Foliar
		Sulfato de magnesio	Nutrición	10 g 15 l	Foliar
15		20-20-20	Nutrición	75 g 15 l	Raíz
19		MAP	Nutrición	100 g 21 l	Foliar
		Potasio	Nutrición	10 g 21 l	Foliar
		Sulfato de magnesio	Nutrición	10 g 21 l	Foliar
26		20-20-20	Nutrición	100 g 21 l	Raíz
Marzo	5	20-20-20	Nutrición	100 g 21 L	Raíz
	9	MAP	Nutrición	100 g 21 L	Foliar
		Potasio	Nutrición	10 g 21 L	Foliar
		Sulfato de magnesio	Nutrición	10 g 21 L	Foliar

	Fecha (2021)	Producto	Destino	Dosis		Vía	
Abril	18	20-20-20	Nutrición	100 g	21 L	Raíz	
	24	20-20-20	Nutrición	100 g	21 L	Raíz	
	5	20-20-20	Nutrición	100 g	21 L	Foliar	
	9	20-20-20	Nutrición	100 g	21 L	Raíz	
	12	20-20-20	Nutrición	100 g	21 L	Raíz	
	20	MAP	Nutrición	100 g	21 L	Foliar	
			Potasio	Nutrición	10 g	21 L	Foliar
			Sulfato de magnesio	Nutrición	10 g	21 L	Foliar
	26	MAP	Nutrición	100 g	21 L	Foliar	
			Potasio	Nutrición	10 g	21 L	Foliar
			Sulfato de magnesio	Nutrición	10 g	21 L	Foliar
		20-20-20	Nutrición	100 g	21 L	Foliar	
28	20-20-20	Nutrición	100 g	21 L	Raíz		
Mayo	10	20-20-20	Nutrición	100 g	21 L	Raíz	
	12	MAP	Nutrición	100 g	15 L	Foliar	
			Potasio	Nutrición	10 g	15 L	Foliar
	17	20-20-20	Nutrición	80 g	21 L	Raíz	
	26	MAP	Nutrición	100 g	15 L	Foliar	
			Potasio	Nutrición	10 g	15 L	Foliar
Junio	9	20-20-20	Nutrición	100 g	21 L	Foliar	
	14/	20-20-20	Nutrición	100 g	15 L	Foliar	
	16	20-20-20	Nutrición	100 g	21 L	Foliar	

Y la tercera las aplicaciones preventivas y curativas de fungicidas y bactericidas que se detallan a continuación:

Producto	Destino	Dosis·L		Vía
Mega cobro	Bactericida	50 cc/bomba	15 l	Foliar
Prevalor	Fungicida bactericida	50 cc/bomba	15 l	Raíz
Precupicina	Bactericida	75 cc/bomba	15 l	Foliar
Amistar 50	Fungicida sistémico	10 g/bomba	16 l	Foliar
Serenade	Preventivo fungicida	40 cc	15 l	Foliar
	Bactericida			
Cicosin	Fungicida (manchas foliares)	50 cc	21 l	Foliar

### 5.3.3. Lote de leucaena

Se sigue con el mantenimiento de dos lotes de especies forestales de crecimiento rápido *Leucaena leucocephala* y *L. salvadorensis* con la finalidad de reproducción de tutores para cultivos hortícolas y lotes demostrativos. Además de producir estacas para las espalderas en los ensayos que se llevan a cabo, este lote ha mostrado con 13 años de establecida la recuperación del contenido de materia orgánica en el suelo a niveles mayores de 3 %, mientras que en las áreas cultivadas los niveles están cercanos a 1 %. Por ser una especie maderable también es refugio de fauna de la zona.

#### **5.3.4. Lote demostrativo de frijol caupí (*Vigna unguiculata*)**

En este periodo se realizó siembra de caupí para ser incorporado como abono verde. Se lograron excelentes resultados con el apoyo al microbiota del suelo y captador de nitrógeno atmosférico, además seguimos multiplicando semilla para poner a disposición del público.

#### **5.3.5. Lote demostrativo de musáceas**

Se estableció el lote demostrativo de materiales de banano y plátano por FHIA, con el objetivo de mantener el banco de germoplasma, en el cual contamos con bananos: Gran enano, FHIA-17, FHIA-23, FHIA-25 y el biofortificado FHIA-27. Además disponemos de los plátanos: Falso cuerno, FHIA-21, FHIA-20 y Curraré enano.

#### **5.3.6. Parcela demostrativa de coco Enano verde de Brasil**

Este lote fue establecido en diciembre de 2011 como una parcela de validación y demostración. Se ha logrado un aumento en la producción de cocos por racimo, debido al manejo agronómico que se realiza. El control de picudo se realiza con 5 trampas para picudo (*Rynchophorus palmaris*) con un atrayente comercial.

#### **5.3.7. Lotes de producción de frijol rojo**

Como un sistema de rotación y de diversificación en parcelas de frutales se sembró parcelas de frijol rojo variedad Dehoro.

#### **5.3.8. Parcela de maíz**

Las parcelas de maíz son utilizadas como rotación en lotes anteriormente cultivados de hortalizas entre ellas se cultivaron diferentes materiales como: Impacto (maíz amarillo), Cerrato y DeKal 390 (maíz blanco) y también se sembraron en siembras escalonadas (diferentes fechas) maíz dulce, con excelentes resultados, dentro de ellas romper ciclo de plagas del suelo e incorporación de materia seca.

#### **5.3.9. Parcela de sandía**

Se estableció una hectárea de este cultivo con variedades tipo redonda diploide, con semillas, dentro de ellas: Micky Lee de la compañía Seminis, Mega Lee tipo perola de la compañía East West Seeds y Quetza Lee tipo perola rayada de la compañía Syngenta, así como otras que se encuentran en evaluaciones, para la producción, rotación de cultivos y generación de ingresos.

#### **5.3.10. Parcela de melón**

Se estableció 0.5 ha de este cultivo con variedades de melón, con el objetivo de producción, rotación de cultivos y generación de ingresos. Además, evidenciar que el valle de Comayagua es apto para obtener fruta de buena calidad y que alcanzan excelentes grados Brix, o sea, dulzura de la fruta.

#### **5.3.11. Parcela de flor de Jamaica**

Se establecieron parcelas de flor de Jamaica con el objetivo de diversificar la parcela de frutales y así obtener mayor rentabilidad mientras se espera cosechar los frutales establecidos. En esta ocasión, la producción se comercializó una parte en cáliz y otra para reproducción de semilla.



### 5.3.12. Parcelas de abonos verdes

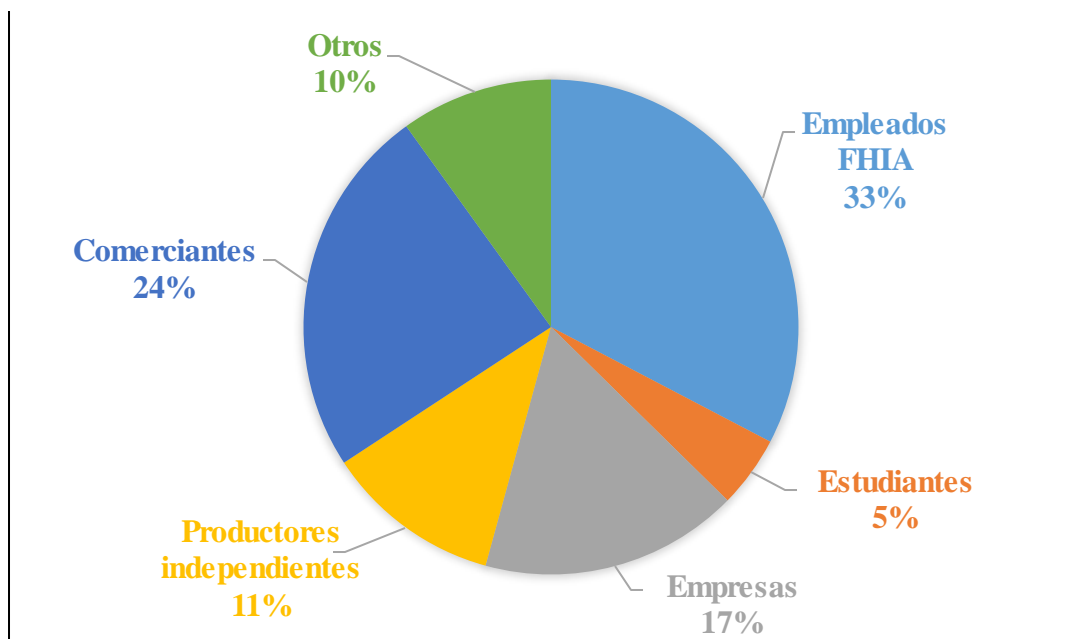
Las parcelas de abonos verdes se establecieron exclusivamente para reproducción de semillas y ponerlas a disposición del público. Además, fueron incluidas como un modelo de diversificación de parcelas de frutales. Cabe mencionar que, se establecieron en el CEDEH 4 variedades dentro de ella; mucuna, abono verde, caupí y *Dolichus* (Frijolillo) este último se estableció 0.25 ha para producción de semilla.

### 5.3.13. Parcela de pitahaya

Se adquirieron fustes (semilla) de pitahaya de la variedad Rosa. En el CEDEH se establecerá una parcela para conocer su adaptación a las condiciones del valle de Comayagua y así validar tecnologías que promuevan este cultivo como opción de diversificación.

### 5.4. Atención a visitas en CEDEH-FHIA 2021

En el 2021 se recibió un total de 704 visitas; entre productores, técnicos de varias empresas, agroexportadores de la zona, estudiantes, comerciantes y empleados de FHIA.



### 5.5. Práctica Profesional Universitaria

En este periodo realizaron su práctica profesional dos estudiantes del CURC (Centro Universitario Regional del Centro) de la carreras de Técnico en Producción Agrícola; el joven Jhor Fernando Murillo y de Ingeniería Agroindustrial; el joven Víctor Shafit Maldonado.

### 5.6. Vinculación con el sector agrícola del valle de Comayagua

Con el propósito de apoyar el sector agroalimentario se ejecutaron varias visitas a productores del rubro de hortalizas en cultivos de cebolla y tomates, así como maracuyá y papaya. Se impartió charlas a estudiantes tanto de nivel medio como universitario de manera virtual y presencial.

- Se recibieron charlas para el uso de agentes de control biológico donde se compartió experiencias.

- Se recibieron visitas de varios entes del sector agrícola entre productores independientes, técnicos de agroexportadores, casas comerciales de productos y semilla.

## VI. PROYECTO PILOTO USO Y LIBERACIÓN DE AGENTES DE CONTROL BIOLÓGICOS PARA EL CONTROL DE PLAGAS DE HORTALIZAS EN EL VALLE DE COMAYAGUA (PROYECTO ACB)

**Hernán Espinoza y Julio Coto**

Departamento de Protección Vegetal FHIA

**Elmer Márquez**

Programa de Hortalizas FHIA

### Resumen

El incremento de las áreas con cultivos hortícolas en Comayagua ha generado problemas de plagas que amenazan la estabilidad de la producción. El mal uso de plaguicidas sintéticos ha llevado al surgimiento de plagas oportunistas resistentes a los químicos usados, incrementado los costos, el efecto negativo sobre los artrópodos benéficos nativos y pérdidas por rechazo de productos por intercepción de plagas en los embarques. En septiembre de 2021 iniciaron las actividades de este proyecto con el objetivo de capacitar a productores en el uso eficiente de agentes de control biológico de plagas y enfermedades de sus cultivos. Es financiado por la SAG (Secretaría de Agricultura y Ganadería) y ejecutado por la FHIA (Fundación Hondureña de Investigación Agrícola) quien está a cargo de la distribución y acompañamiento técnico a los productores. La proveeduría de organismos benéficos quedó a cargo de la Escuela Agrícola Panamericana como proveedor de los agentes de control biológico, quien licitó la mejor propuesta. El proyecto fue socializado con productores, exportadores e instituciones públicas y privadas del sector agrícola en Comayagua, con las cuales se organizó un comité técnico de apoyo, que contribuyó a la generación de una lista de productores para seleccionar los beneficiarios del proyecto. Hasta enero de 2022 se han liberado los agentes biológicos en 16.9 ha de 15 productores en 11 cultivos. Los cultivos manejados bajo el proyecto aún están en desarrollo; sin embargo, ya se observan resultados prometedores en el manejo de mosca blanca y trips con los hongos entomopatógenos *Isaria fumosorosea* y *Bauveria bassiana* y los ácaros depredadores *Neoseiulus cucumeris* y *Amblyseius swirskii*.

### Introducción

Es meritoria la aportación de los productores de hortalizas ubicados en el valle de Comayagua. Generan innumerables empleos dignos y aportan más de 96 millones de Dólares anuales a la economía nacional. Con su arrojo y arduo trabajo ha sido posible que Honduras ocupe los primeros lugares de exportación de productos hortícolas de los países centroamericanos.

Los productores en sus sistemas de producción, tanto en campo abierto como bajo estructuras protegidas, enfrentan una situación difícil para mantener sus empresas a flote y le hacen frente a una creciente presión de plagas y enfermedades. Con el pasar del tiempo los plaguicidas convencionales son menos eficientes debido al aumento de la resistencia de las plagas y porque se ha creado un desbalance al eliminar también los enemigos naturales. Además, al exportar sufren el

costoso acoso de detecciones e incluso rechazo de contenedores por presencia de insectos acompañantes cuarentenados, así como altos niveles de residuos altos de plaguicidas en el producto, con impacto en los ingresos de sus empresas.

En solidaridad el Gobierno de la república, a través de la SAG, cumple su responsabilidad al fortalecer el rubro de producción de hortalizas en el valle de Comayagua, con apoyo directo a productores mediante esta iniciativa, la cual promueve nuevas estrategias para el manejo de la creciente presión de las plagas y enfermedades mediante la producción y liberación de agentes de control biológico (ACB).

### Alianza interinstitucional

Para desarrollar esta iniciativa la SAG y la FHIA suscribieron un convenio de colaboración. La FHIA licitó en el país la producción de agentes de control biológico la cual fue asignada a la Escuela Agrícola Panamericana (EAP-Zamorano), quien ofrecerá su experiencia en la producción de algunos agentes biológicos:

Agente biológico	Plagas controladas o blanco
<i>Neoseiulus cucumeris</i> (Ácaro depredador)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Larvas de <i>Thrips tabaci</i> y <i>Frankliniella occidentalis</i></li> <li>Araña roja (<i>Tetranychus urticae</i>)</li> <li>Araña blanca (<i>Polyphagotarsonemus latus</i>)</li> </ul>
<i>Amblyseius swirskii</i> (Ácaro depredador)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Huevos de larvas de mosca blanca</li> <li>Huevos, larvas y adultos de trips y acaro blanco</li> </ul>
<i>Isaria</i> sp. (Hongo entomopatógeno)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mosca blanca (<i>Bremisa tabaci</i>), escamas, psílido de la papa (<i>Bactericera cockerelli</i>)</li> </ul>
<i>Orius insidiosus</i> (Chinche depredadora)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trips (<i>Thrips tabaci</i> y <i>Frankliniella occidentalis</i>), áfidos, huevos y ninfas de mosca blanca y, en menor grado, ácaros como arañita roja.</li> </ul>

La FHIA tiene a cargo la transferencia de esta tecnología cuya principal actividad es la entrega y liberación de agentes de control biológico a productores de hortalizas. Para ello ofrecerá asistencia técnica ágil a través de la emergida tecnología de la información y comunicación. Capacitará sobre el uso eficiente de las opciones de control biológico y la identificación de insectos plagas y benéficos. Implementará un sistema de monitoreo de impacto y evaluación de resultados.

En vista de que con este proyecto se inicia una nueva etapa en la prevención y control de plagas y enfermedades de cultivos en el valle de Comayagua, más sostenible y amigable con el ambiente, la FHIA ha anidado la iniciativa en el seno del CRESAVE (Comité Regional de Sanidad Vegetal-Comayagua). Organismo cuyos miembros son las empresas agroexportadoras, los productores, las instituciones académicas y de investigación, entre otras de la región. Con esto se promueve la transformación del proyecto en un movimiento con amplia participación para el cambio de cultura del manejo de plagas.

<b>Productor</b>	Liberar organismos benéficos, asistir a las capacitaciones, monitoreo de la población de plagas, proporcionar información para la evaluación de impacto.
<b>Cultivos</b>	Vegetales orientales, chile, cebolla, tomate, guayaba, otros
<b>Ambiente</b>	Casa malla, túnel, campo abierto

Históricamente, el valle de Comayagua ha sido uno de los principales centros de producción hortícola en Honduras. Desde la década de 1990 ha habido un incremento significativo en la producción de vegetales orientales para la exportación y recientemente se ha establecido una importante área con estructuras protegidas para la producción de chiles de colores y otros vegetales para exportación.

El incremento de las áreas de cultivo y las siembras escalonadas de cultivos con plagas comunes han incrementado la presión de plagas insectiles. Su manejo ha aumentado significativamente los costos, resultando en una baja en la competitividad. Por otra parte, el mal uso y la dependencia de plaguicidas sintéticos han llevado al desarrollo de resistencia a los insecticidas en plagas oportunistas como *Thrips palmi*, mosca y ácaro blancos. Además, el uso de los plaguicidas tiene un efecto negativo en las poblaciones nativas de los controladores naturales de las plagas, favoreciendo aún más a las especies antes mencionadas. En los últimos dos años los exportadores han reportado pérdidas por embarques de producto que han sido rechazados en los puertos de entrada de los Estados Unidos por presencia de plagas, principalmente trips.

### Objetivos

**General:** capacitar a productores hortícolas en el uso eficiente de agentes de control biológico de plagas y enfermedades de sus cultivos.

**Específicos:** capacitar a beneficiarios y técnicos en:

1. La correcta identificación de artrópodos plagas y benéficos de relevancia en los cultivos seleccionados.
2. Monitoreo de plagas de sus cultivos.
3. Manejo de los ACB (liberación, monitoreo y evaluación de eficacia).

### Actividades

Para alcanzar los objetivos propuestos, de septiembre de 2021 a enero de 2022 se han realizado las siguientes actividades.

- 1) **Socialización.** El 16 de septiembre de 2021, a través del CRESAVE, Comayagua, se convocó a una reunión con los agroexportadores, asociación de productores e instituciones educativas de la zona para dar a conocer este proyecto. En esta reunión se formó el comité técnico del proyecto y se socializó el proyecto con algunos productores potencialmente beneficiarios.
- 2) **Selección de beneficiarios.** El 30 de septiembre de 2021, en reunión del comité técnico en las instalaciones de SENASA, Comayagua, se presentó una lista preliminar de posibles beneficiarios, la que fue completada en una reunión virtual desarrollada el 14 de octubre. Durante el mes de noviembre, utilizando la lista antes mencionada, se entrevistaron 15 productores independientes y tres empresas en las comunidades de San Jerónimo, Palo Pintado, Ajuterique, Lamaní, Flores y El Campanario en Comayagua y en Cane, La Paz.

- 3) **Lanzamiento del Proyecto.** El 17 de noviembre, en el CEDEH (Centro Experimental y Demostrativo de Horticultura), Comayagua, se realizó el lanzamiento del proyecto, contando con la presencia del Ministro de Agricultura y Ganadería Ing. Mauricio Guevara, autoridades de FHIA, técnicos de la EAP y productores beneficiarios.
- 4) **Capacitación.** El 28 de octubre de 2021 en las instalaciones de la UNAG (Universidad Nacional de Agricultura), Comayagua, técnicos de la EAP capacitaron en la identificación de artrópodos plagas y benéficos a los miembros del comité técnico y el 15 de diciembre de 2021 en el CEDEH los productores beneficiarios recibieron capacitación sobre identificación y monitoreo de artrópodos plagas y benéficos, impartida por Dr. Hernán Espinoza, entomólogo de la FHIA y técnicos del Zamorano.

**Entrega de ACB.** Las entregas comenzaron la segunda semana de noviembre de 2021 y se han atendido 16.9 ha de 15 productores (Cuadro 54 y Cuadro 55) con cultivos de berenjena, bangaña, cundeamor chino, cebolla, tomate, chile jalapeño, chile de colores, papaya, calabaza y camote. Hasta enero de 2022 se ha distribuido 891 y 700 dosis de los ácaros depredadores *Neoseiulus cucumeris* y *Amblyseius swirskii*, respectivamente, 204 y 130 dosis de los hongos entomopatógenos *Isaria fumosorosea*, y *Bauveria bassiana*, respectivamente y 153 del hongo antagonista *Trichoderma*. Además, se entregaron 995 plantas de lobularia y 1,330 de girasol para ser utilizadas como refugios para favorecer a los depredadores.

## Resultados

Al momento de preparar este informe, todas las parcelas manejadas bajo el proyecto están en desarrollo. Sin embargo, en algunas ya se observan los efectos del uso de ACB y las plantas refugio.

- ✓ **Berenjena china.** En una parcela de berenjena china del productor Heliodoro Guillén en la comunidad de Palo Pintado, Comayagua, se detectó una población de 6 moscas blancas por hoja. El productor realizó dos aplicaciones del insecticida imidacloprid con un intervalo de una semana, sin que ocurriera una reducción de dicha población. Se le recomendó hacer una aplicación de *Isaria fumosorosea*, con la que se bajó la población a menos de dos moscas blancas por hoja, cinco días después de su aplicación.
- ✓ **Cebolla.** En una parcela comercial del productor Emerson Isaula (1.5 ha) en Lejamaní, Comayagua, y en una parcela experimental en el CEDEH-FHIA (0.25 ha), la población de *Thrips tabaci* se ha logrado mantener por debajo del nivel crítico (0.5 trips/hoja) con aplicaciones de *Bauveria bassiana* y liberación de ácaros depredadores.
- ✓ **Chile.** En el CEDEH el chile protegido en casa de malla se ha logrado mantener las plantas libres de plagas con la liberación de ácaros depredadores y aplicaciones de *I. fumosorosea*.

En general, observamos que la mayoría de los productores involucrados en el proyecto ya reconocen los organismos benéficos, tanto los liberados como algunos nativos. Sin embargo, se percibe que no tienen la confianza de que los agentes de control biológico puedan alcanzar los niveles de control que se obtienen con los insecticidas sintéticos. Por otra parte, observamos que hay una resistencia a realizar los monitoreos con regularidad.

Cuadro 54. Productores beneficiarios del Proyecto ACB en el valle de Comayagua y en La Paz. Enero de 2022.

Productor	Comunidad	Cultivo	Área (ha)	Ambiente
Beselin Inestroza	Flores	Camote	3.0	Campo abierto
CEDEH	El Taladro	Tomate, cebolla y chile	0.5	Campo abierto y estructura protegida
Dinant	Lamaní	Chile de colores	1.0	Estructura protegida
Emerson Isaula	Lejamani	Cebolla	1.5	Campo abierto
Enrique Flores	Las Liconas	Camote	1.0	Campo abierto
Enrique Flores	Cascabeles	Chile jalapeño	1.0	Estructura protegida
Evis Martínez	San Jerónimo	Berenjena	1.0	
Heber Alvarado	Lejamani	Tomate	0.2	Estructura protegida
Heliodoro Guillen	Palo Pintado	Cunde	0.7	Campo abierto
IAGSA	Lamaní	Chile de colores	1.0	Estructura protegida
Javier Fonseca	Cane, La Paz	Chile jalapeño	1.0	Estructura protegida
Jeny Valladares	Cane, La Paz	Cebolla	2.0	Campo abierto
Raúl Arias	Playitas	Chile jalapeño	1.0	Estructura protegida
Selvin López	Fecora, San Jerónimo	Bangaña, papaya y calabaza	3.0	Campo abierto
Selvin Rivera	Fecora, San Jerónimo	Berenjena	1.0	Campo abierto
UNAG	Palo Pintado	Berenjena y sandía	1.0	Campo abierto
<b>Total</b>			<b>16.9</b>	

Cuadro 55. Dosis de agentes de control biológico y plantas de lobularia y girasol entregadas a productores beneficiarios del proyecto. Comayagua. Enero de 2022.

Productor	<i>N. cucumeris</i>	<i>A. zwirskii</i>	<i>Isaria</i>	<i>Trichoderma</i>	<i>Beauveria</i>	Lobularia	Girasol
Beselin Inestroza	110	70	18	11	8	72	
CEDEH	85	91	38	34	24		
Dinant	40	40	23	13	12		
Emerson Isaula	40	30		6	8	100	100
Enrique Flores	185	99	25	14	10	75	300
Evis Martínez	5	5	8	4	5	100	100
Heber Alvarado				3	6	100	100
Heliodoro Guillén	90	50	4	4	1	100	
IAGSA	196	115	23	12	10		
Javier Fonseca				3	6	75	300
Jenny Valladares	20	10		9	12	80	
Raúl Arias	45	45	18	14	10		195
Selvin López	45	35	10	6	5	93	135
Selvin Rivera	30	20	12	6	5	100	100
UNAG	130	90	25	17	10	100	
<b>Total</b>	<b>891</b>	<b>700</b>	<b>204</b>	<b>153</b>	<b>130</b>	<b>995</b>	<b>1,330</b>

## **VII. PRODUCTOS Y SERVICIOS**

### **7.1. Producción de plántulas y renta de maquinaria**

El CEDEH ofrece servicio de producción de plántulas (plugs) de diferentes cultivos hortícolas de buena calidad. De igual manera, brinda el servicio de alquiler de implementos agrícolas de los cuales los más demandados son el arado de cincales y la emplastadora.

## **VIII. FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL**

### **8.1. Capacitación recibida**

- Manejo de agua y riegos impartidos por el INTA (Instituto Mexicano del Agua) y el INIFAP (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias), SCITA (Sistemas de Centros de Innovación Tecnológica Agrícola). Fecha: 20 de septiembre al 1 de octubre de 2021 Participó: Ing. Yessenia Martínez y el Ing. Darío Fernández.
- Capacitación del uso de agentes de control biológico impartida por el Departamento de Entomología de la Universidad del Zamorano. Fecha: 28 de octubre 2021. Participó: Ing. Yessenia Martínez, Ing. Darío Fernández y el Ing. Elmer Márquez.

### **8.2. Mantenimiento-reparación de equipo, maquinaria e infraestructura**

Para el buen manejo y mantenimiento de los bienes asignados al CEDEH:

- Se adquirió una cosechadora de granos que nos permite poder cosechar maíz, frijol rojo y soya, este implemento estará al servicio de los productores de la zona.
- El área de invernaderos se modernizó con cambio de malla y entrada sanitaria. Esta área estará al servicio de investigaciones bajo condiciones protegidas.
- Una bomba para riego se instaló en el pozo 2. Esta será de uso exclusivo del CEDEH y su adquisición permitirá expandir el área de producción.
- Una estación meteorológica digital se instaló para disponer los datos de: temperatura, precipitación y evaporación.
- Traslado e instalación de la secadora de granos en CEDEH.



## IX. ANEXOS

El CEDEH (Centro Experimental y Demostrativo de Horticultura) de la FHIA está ubicado en el valle de Comayagua, Honduras (14° 27' 31" N y 87° 40' 28" O) a una altitud de 565 msnm, en una zona de vida clasificada como bosque seco tropical, transición subtropical (bs-T Δ St).

### 9.1. Croquis

El CEDEH ocupa una superficie de 20 ha de las cuales 13 cuentan con riego por goteo abastecido por dos pozos subterráneos y un reservorio superficial. Prácticamente, se mantienen cultivos de forma permanente en un sistema de rotación. Después del cultivo de hortalizas de noviembre a mayo se hace una rotación con maíz, frijol o soya e incorporación de abonos verdes. Además, cuenta con algunos componentes agroforestales como la cortina rompeviento, parcela de leucaena y cercos vivos con diversas especies.

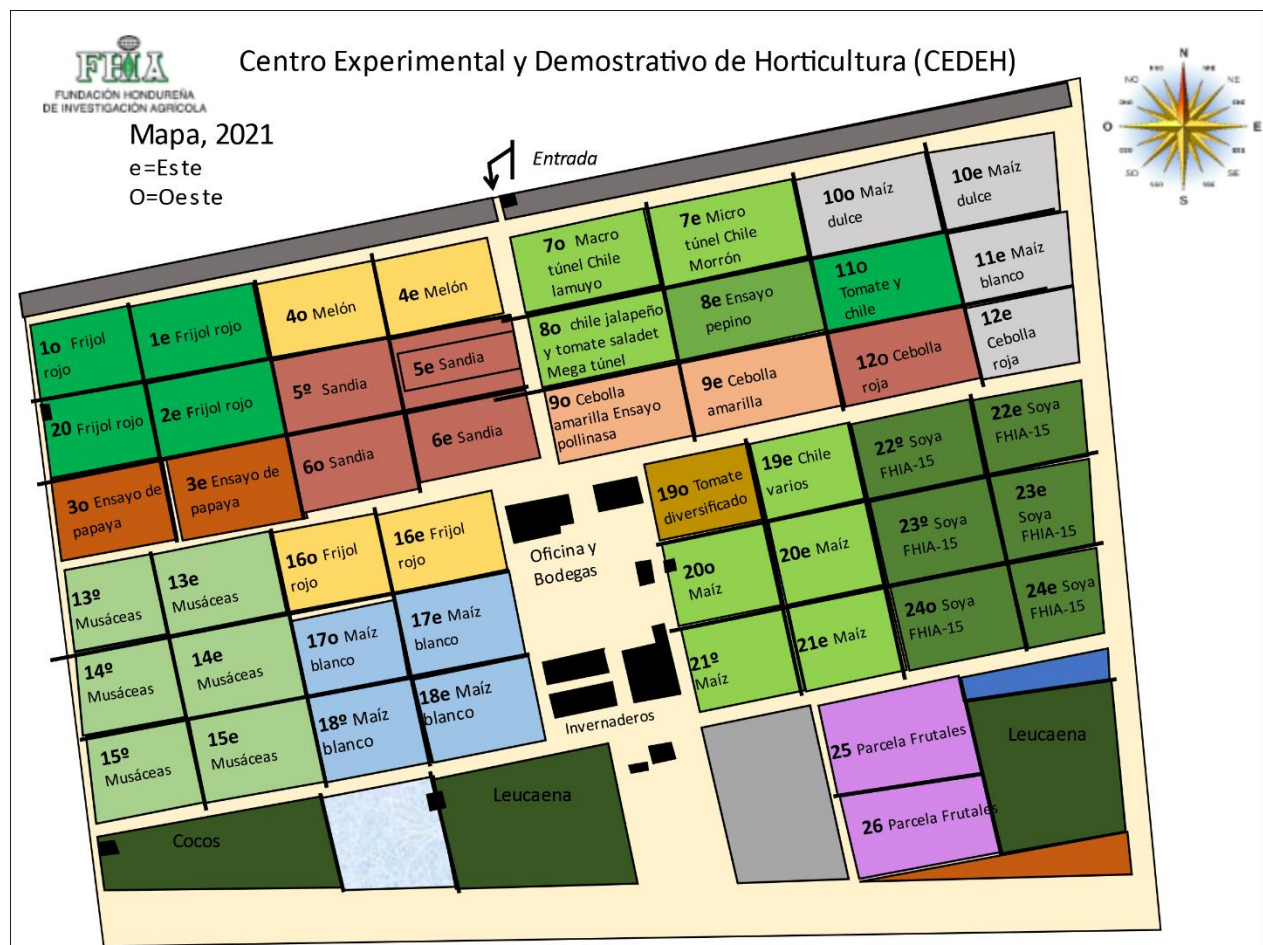


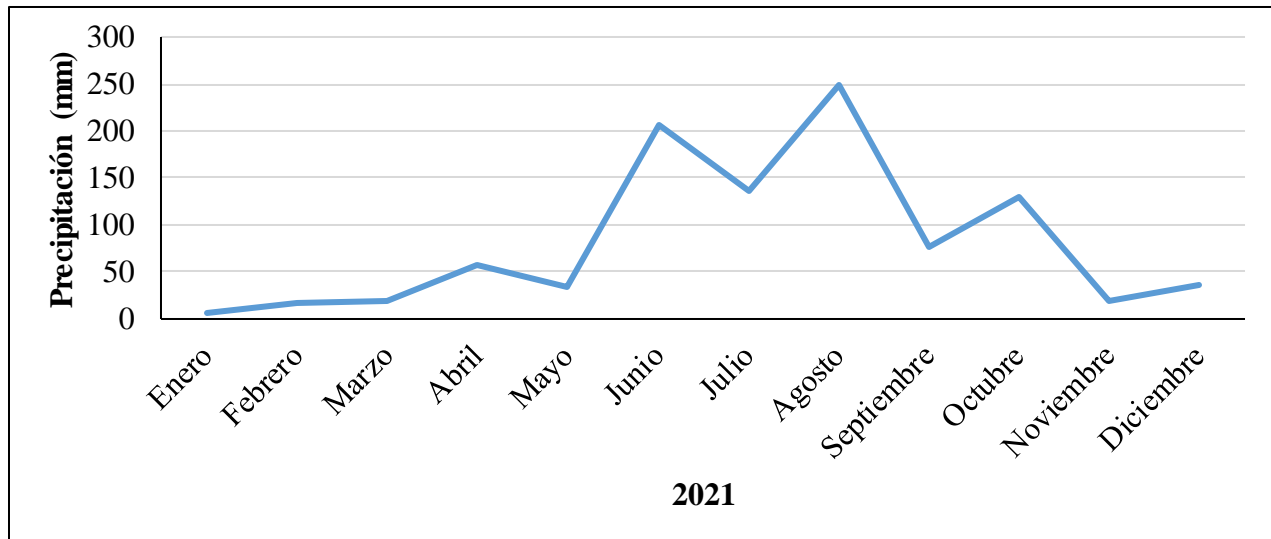
Figura 23. Croquis de ensayos y parcelas demostrativas en el CEDEH durante el ciclo 2020-2021.

### 9.2. Clima

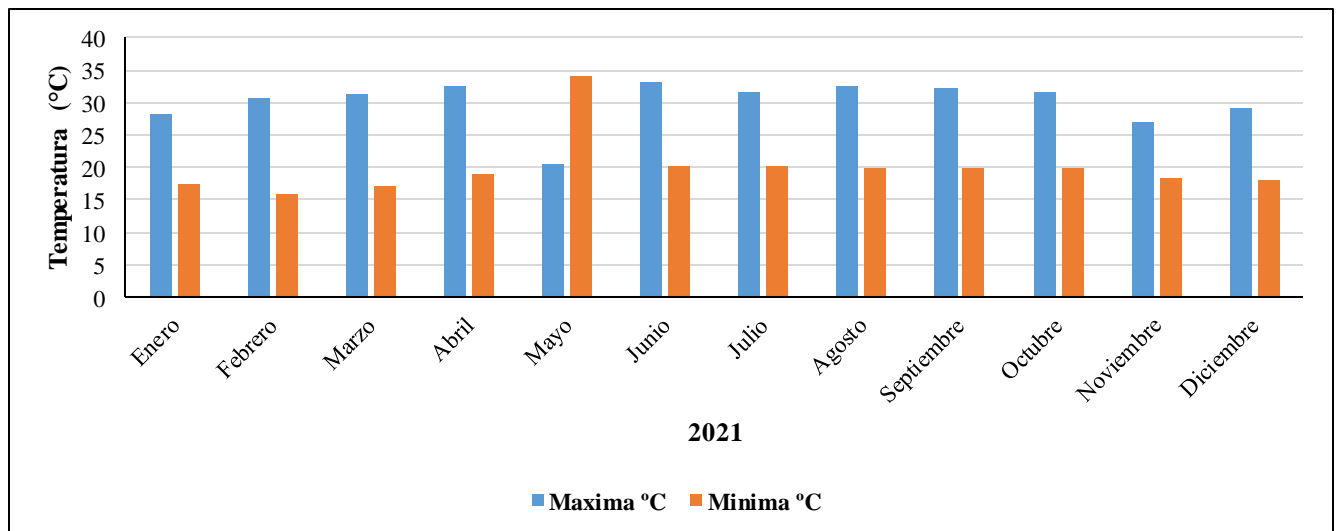
En el CEDEH cuenta con una estación meteorológica donde se registra diariamente la precipitación, temperatura máxima y mínima y la evaporación potencial. Esta información se comparte mensualmente durante todo el año.

Datos registrados en el 2021.

	mm
Precipitación	984.6
Evaporación potencial	1,743.8
Déficit	752.2



Precipitación mensual durante el año 2021.



Temperaturas media máxima y mínima mensual durante el año 2021.



## FUNDACIÓN HONDUREÑA DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA

La Fundación Hondureña de Investigación Agrícola es una organización de carácter privado, sin fines de lucro que contribuye al desarrollo agrícola nacional.

Su misión es la generación, validación y transferencia de tecnología, en cultivos tradicionales y no tradicionales para mercado interno y externo.

Provee servicios de análisis de suelos, aguas, tejidos vegetales, residuos de plaguicidas, diagnóstico de plagas y enfermedades, asesorías, estudios de mercado, capacitación e informes de precios de productos agrícolas.

### FHIA

- 📍 Apartado Postal 2067, San Pedro Sula, Cortés, Honduras, C.A.
- ☎️ (504) 2668-4857, 2668-2470, 2668-1191
- ✉️ fhia@fhia-hn.org
- 📍 Contiguo al Instituto Patria, La Lima, Cortés, Honduras, C.A.

### CEDECJAS

Centro Experimental y Demostrativo de Cacao 'Jesús Alfonso Sánchez'

- 📍 La Masica, Atlántida, Honduras, C.A.
- ☎️ (504) 2436-1038
- ✉️ cedecjas@fhia-hn.org

### CADETH

Centro Agroforestal Demostrativo del Trópico Húmedo

- 📍 El Recreo, La Masica, Atlántida, Honduras, C.A.
- ☎️ (504) 2436-1038
- ✉️ cedecjas@fhia-hn.org

### CEDEH

Centro Experimental y Demostrativo de Horticultura

- 📍 Comayagua, Comayagua, Honduras, C.A.
- ☎️ (504) 2756-1078  
(504) 9800-6576
- ✉️ fhia.cedeh@gmail.com



[www.fhia.org.hn](http://www.fhia.org.hn)



Síguenos en Facebook



FHIAHn

**“Contribuyendo a reducir la pobreza con cultivos de alto valor y alta tecnología”**